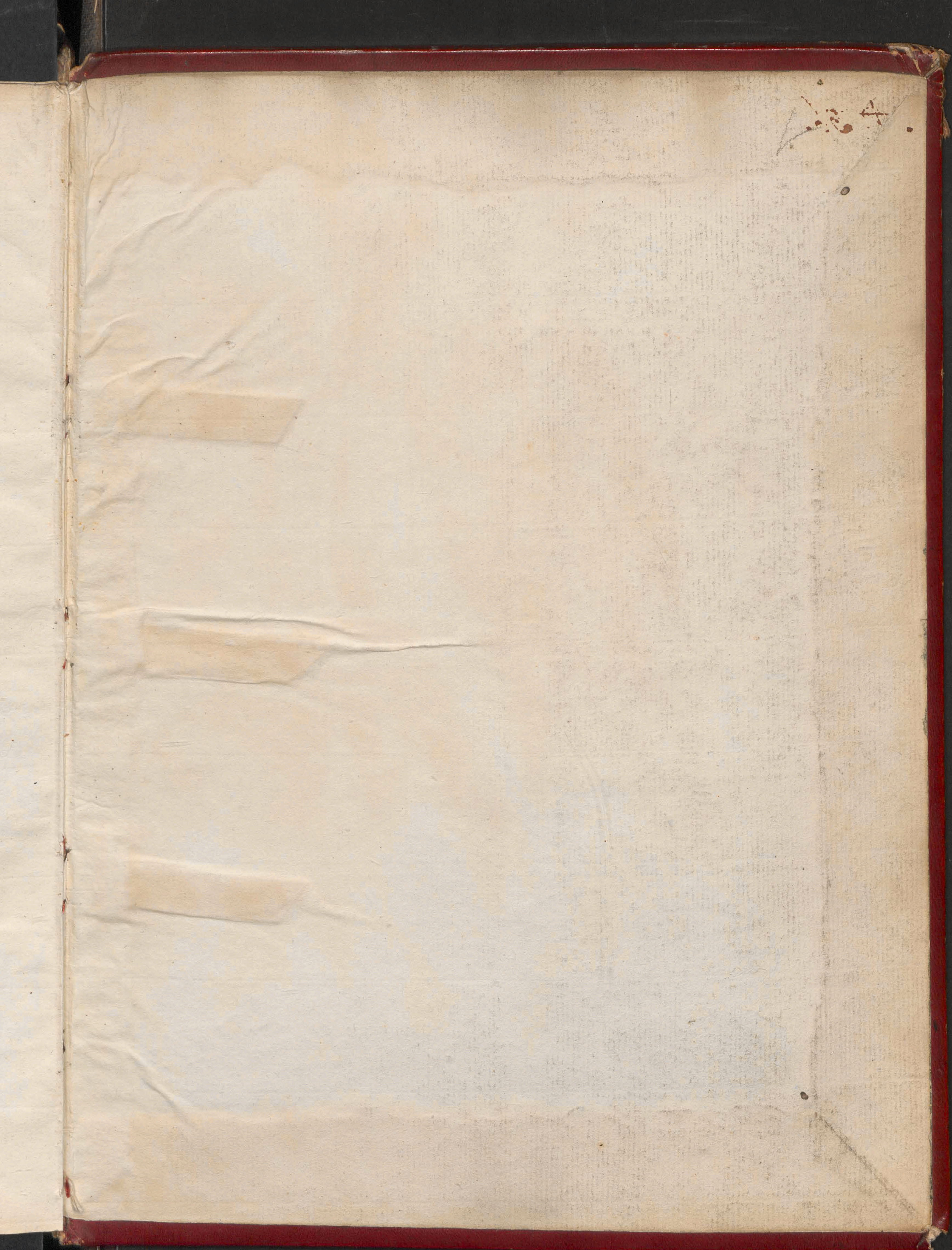
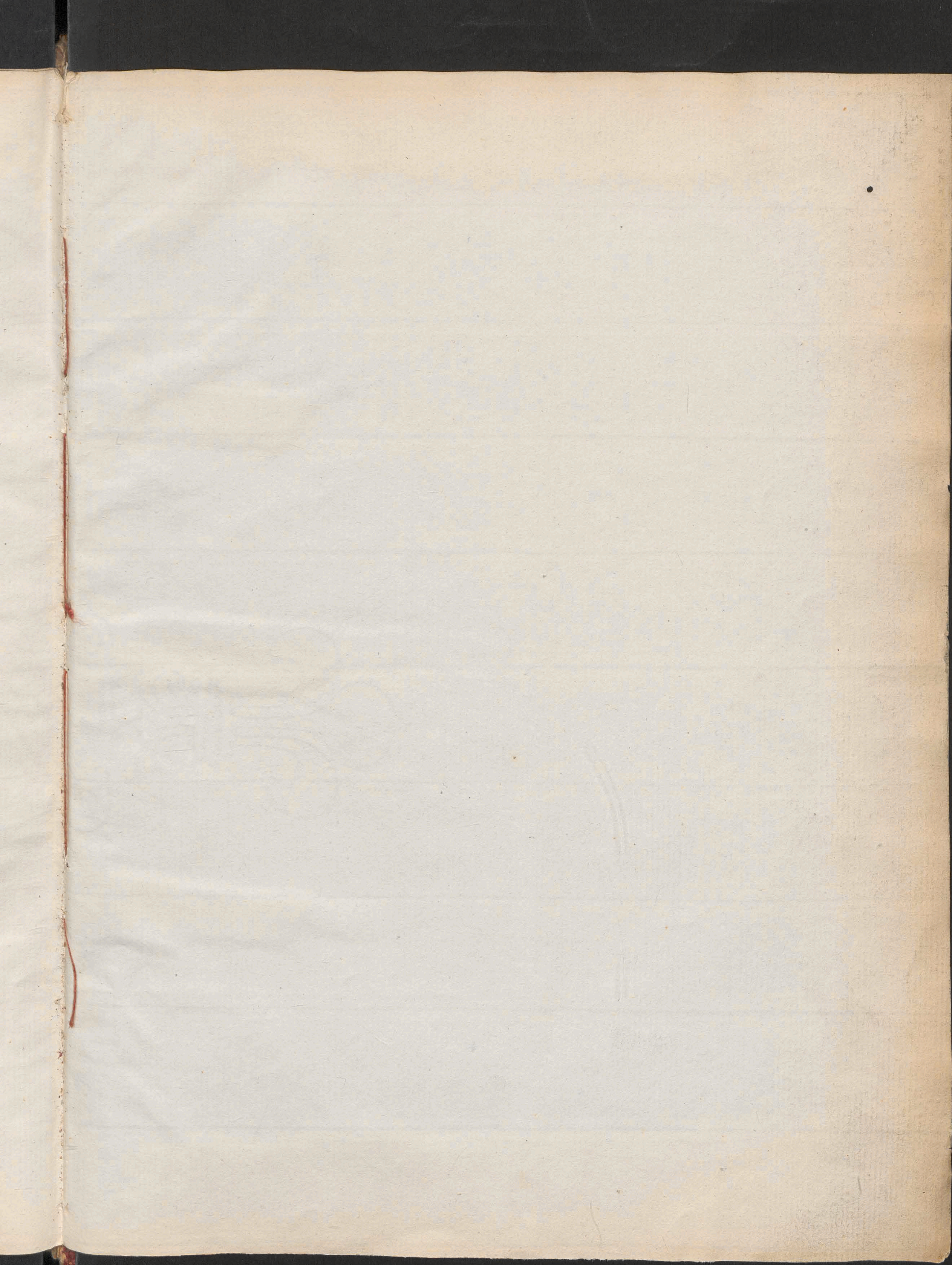
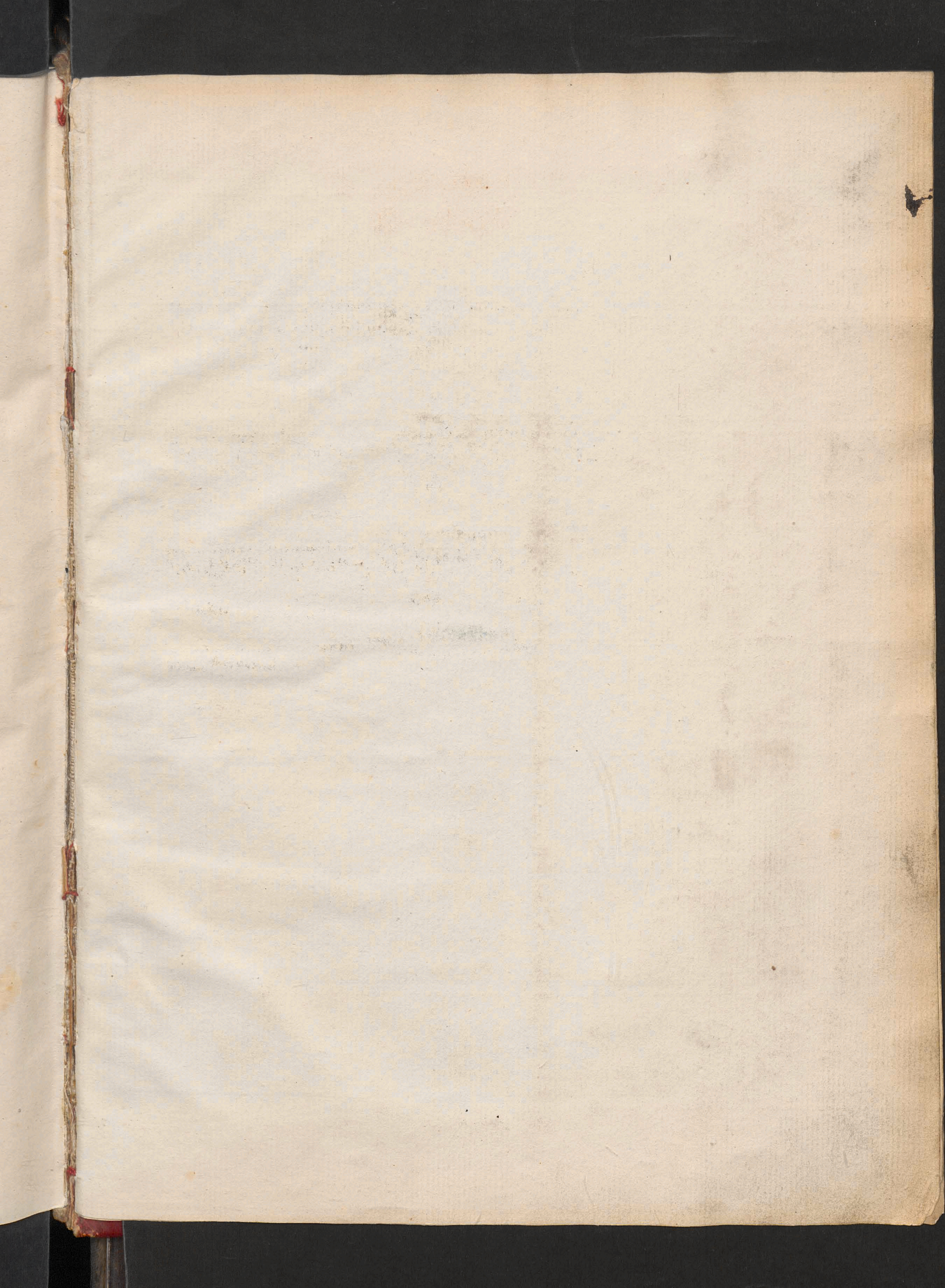




N°. 36.

1.







تفصیل ولا اماقی نسخه های ریاضی در یک جلد اند جمله

٥٩ جزو
۲ ورق

کتاب اقلیدس مع زیادات	کتاب مانالاوس	کتاب معرفة مساحة الاشکال	کتاب اکر [illegible]
١٠ جزو	١٣ جزو ۲ ورق	٦ جزو	١ جزو

تحریر کتاب ماخوذات	کتاب دره التاج	تحریر کتاب المعطیات	نسخه لاسمیدس
١ جزو	١ جزو	٨ جزو ۲ ورق	٩ جزو

کتاب جامع الضبط

١٠ جزو



بسم الله الرحمن الرحيم

منتخب من كتاب ابي علي بن الحسين بن الهيثم في حل شكوك كتاب اقليدس مع زيادات من تصرفات الكاتبين من الشكوك علي الشكل الاول دعواه تقاطع الدايرتين المرسومتين علي نهايتي الخط المفروض ولا تتقاطع الدايرتان المرسومتان علي نهايتي خط الا اذا كانتا في سطح واحد وانما لم يشترط اقليدس كونهما في سطح واحد لانه من اول كتابه الي آخر المقالة العاشرة لن يستعمل الا سطحا واحدا فقط فاهمل ذكر السطح الواحد ليلا يتخيل المتعلم سطوحا كثيرة فيفسد عليه صور غيره من الاشكال المسطحة التي في سطح واحد ومما يتشكك به في هذا الشكل ايضا انه لما وصل بين نقطة التقاطع وبين طرفي الخط المفروض بخطين مستقيمين اخذ الخطين المستقيمين يقعان في داخل الدايرتين وهذا المعني انما بينه في المقالة الثالثة اعني انه اذا فرض علي محيط دائرة نقطتين ووصل بينهما بخط مستقيم وقع داخل الدايرة وجوابه ان اقليدس لم يستعمل هذا المعني في الشكل الاول بل وصل بين نقطة التقاطع وبين نهايتي الخط المفروض بخطين مستقيمين ولم يشترط وقوعهما داخل الدائرتين ولا برهانه محتاج الي هذا الشرط بل كيف فرض وقوع الخطين ثم البرهان علي المثلث كان الخطان خارجين او داخلين او منطبقين علي الدائرتين ومما يتشكك به في هذا الشكل ايضا ان الخطين اللذين يوصلان بين نقطة التقاطع وبين طرفي الخط



فيطبق

قد ينطبق جزء من احدهما علي جزء من الآخر ويكون تطابق الجزئين مما يلي نقطة التقاطع علي هذا المثال و

قد اجاب هو بجواب طويل مبين علي تحديده الخط المستقيم بانه الذي اذا اثبت منه نقطتين

وادير كالمحور لم يتغير وضعه فقال لو امكن ان يتطابق الخطان المخرجان من نقطة الي نقطتين فلو

اثبتنا طرفي القدر المتطابق عليه مثلا نقطتي ح ه وادرنا ح ه فاما ان يدور ومما يتعلق بهذ

الشكل هو ان يقال اذا اعطينا خطا مخطوطا في سطح الارض كان طويلا مسرف الطول مقدار

فرسخ او اكثر فكيف يعمل علي هذ الخط مثلث متساوي الاضلاع لان عمله بني علي امكان اداره دائرة

نصف قطرها مثل الخط ثم اخراج هذ الممكن الي الفعل ولا يكتفي فيه مجرد التوهم والتخيل لان الحاجة

ربما دعت في الاعمال الصناعيه الي مثل هذا المثلث ويحتاج في ادارة مثل هذه الدايرة

الي فرجار فتحه فرسخ ومن ان يقدر عليه ولو قدر عليه كيف يمكن رفعه وفتحه واذا زيد رر

فالجواب عنه ان عمل مثل هذ المثلث يمكن دون مثل هذا الفرجار العظيم ولكن لا يبرهن صحته

الا بعد استعمال خواص المثلث المتساوي الاضلاع التي تبين في الكتاب بعد هذ الشكل و

يكفي للصانع ان يكون صنعته صحيحة وان لم يجد طريقا متاخرا عن هذ الشكل مبنيا عليه وطريقه ان

يفرض علي خط اب نقطة قريبة من نقطة ا كيف ما اتفقت ولتكن نقطة ح ويعمل علي خط ح مثلثا

متساوي الاضلاع الذي ذكره اقليدس وليكن مثلث ا ء ح ونفرض علي هذا الخط نقطة

اخري قريبة من نقطة ب ولتكن نقطة ه ويعمل علي خط ه ب مثلثا متساوي الاضلاع

وليكن مثلث ب ه ر ويخرج ح ا ء ب ر في جهتي ء ر علي الاستقامة فلا بد من ان يلتقيا و

يحدث مثلث متساوي الاضلاع علي غايط الصحة فاما الدليل علي صحته فليس يلزمه الصانع لان يمكن

ان يدل علي صحته اذا استعمله خواص المثلث وذلك لان مثلث ادر متساوي الاضلاع فزوايا ه

متساويه لان كل مثلث متساوي الضلعين فالزوايتان اللتان لو رهما الضلعان متساويتان ولان

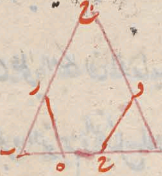
زوايا المثلث كلها مثل قائمتين يكون كل واحدة منها اقل من قائمة محطا ا ی ب رقد اخرجا من

زاويتين ابقل من قائمتين فلا بد من ان يلتقيا على نقطة وهي ح فيكون مثلث اح ب متساوي

الاضلاع لان زاويتي ا ب كل واحدة منهما ثلثا قائمة وزوايا مثلث اح ب الثلث مثل قائمتين

فيبقى زاوية اح ب ثلثي قائمة فيكون مثلث اح ب متساوي الزوايا فيكون متساوي الاضلاع

وذلك ما اردنا اثباته فالزاويتان اللتان لوترهما الضلعان متساويتان ولان زوايا



مثل فاما ما تيشكك به من ان هذا الخط لو كان قطر العالم فكيف

يمكن ان يعمل عليه مثل هذا المثلث وليس وراء العالم امتداد ويمكن

ان يدار فيه دائرة ولا بد في امكان على مثل هذا المثلث الى امتداد مثلا ثلاثة امثال الخط

المفروض فهو شك ركيك لان استحالة هذا المثلث وليس يحتاج في امر عملي صناعي الى مثلث بهذا

العظيم فقدح بقدر اخراجه الى الفعل في هذا الطريق **الشكل الرابع** قد تيشكك على هذا الشكل

بان يقال ان اقليدس قال نضع نقطة ب على نقطة ة ويطبق خط اب على خط ه فيقع

نقطة ا على وفقد يسلم اقليدس ان خط اب تيطلق على خط ه ی ولا ينفصل احدهما

الآخر من اجل انهما متساويان فقد استعمل ان الاشياء المتساوية ينطبق بعضها

على بعض ولا ينفصل احدهما على الآخر وما بيّن اقليدس هذا المعنى والصادر عليه

وقد يوجد مقادير متساوية من نوع واحد ومع ذلك لا ينطبق احدهما على الآخر

فان المثلث القائم الزاوية قد يساوي مثلث حاد الزوايا ومع ذلك لا ينطبق عليه

وكذلك الربع القائم الزاويا قد يساوي مربعا معينا ومربع و ذلك لا ينطبق

عليه وكثير من الاشكال المسطحة قد تتساوي ولا تتطابق فليس اذن كل مقدارين

متساويين ينطبق احدهما على الآخر فجوابه ان اقليدس استعمل الانطباق

الخطين

في الخطين المتساويين لانه عكس المقدمة التي قدمها وهي ان الاشياء التي لا يفضل احدها علي
الآخر اذا انطبق عليه فهي متساوية وكثيرا ما يستعمل اقليدس في كتابه العلومين ولم يبينها لظهور
ذالك العلومين وهذا من جملتها والخطوط المستقيمة لا يشتبه انطباق بعضها ببعض مفطرة
العقل يقضي بان الخط المستقيم اذا انطبق علي الخط المستقيم اذا انطبق عليه لا يفضل عليه
لتساويهما فان كل متساويين يمكن انطباق احدهما علي الآخر لا يفضل احدهما علي الآخر كما
ان كل شيء لا يفضل احدهما علي الآخر اذا انطبق عليه فهو متساويان الشكل الخامس
قد يمكن ان يبين تساوي الزاويتين اللتين فوق القاعدة دون ابانة تساوي زاويتي تحت
القاعدة بان يفرض علي خط اب من مثلث اب ج نقطة كيف ما اتفقت وليكن نقطة
د ونفصل من اج اه مثل اد ونصل خط ب ه ج د فلان خطي ب ا اه مثل ج ا
د وزاوية ب اه مشتركة يكون قاعدة ب ه مثل قاعدة ج د ومثلث اب ه
مثل مثلث اج د وسائر الزوايا فزاوية اب ه مثل زاوية اج د ولان اب مثل اج
واد مثل اه يبقي ب د مثل ج ه فيكون خطا د ب ب ه مثل ه ج ج د وزاوية
د ب ه مثل زاوية ه ج د وقاعدة د ه مشتركة فمثلث د ب ه مثل مثلث ه ج د و
سائر الزوايا مثل سائر الزوايا فزاوية ج ه فزاوية ب ه ومثل زاوية ج د ه
يبقي زاوية ب د ج مثل زاوية ج ه ب ولان ضلعي ب د د ج مثل ضلعي ج ه ه ب
وزاوية ب ه ج مثل زاوية ج د ب وقاعدة ب ج مشتركة فمثلث ب د ج مثل
مثلث ج ه ب وسائر الزوايا مثل سائر الزوايا
فزاوية د ب ج مثل زاوية ه ج ب وهما اللتان في علي
قاعدة مثلث اب ج وذالك ما اردنا ان نبين يمكن



ان نقسم اي خط مستقيم كان بنصفين بعد هذه الاشكال الخمسة وكذا الزاوية فان يخرج من نقطة

من خط عمود ا عليه دون الحاجة الي ما بعده من الاشكال فليكن الخط المستقيم الذي نريد

ان نقسمه بنصفين خط ا ب ونعمل عليه مثلث متساوي الاضلاع عن جهتيه وليكونا اب ج اب د

فصل ج ه د ونفصل خطي ا ر ب ج متساويين ثم يطبق مثلث ج ا د علي مثلث ج ب د فينطبق

خط ج ا علي خط ج ب ونجعل نقطة ج من خط ا ج علي نقطة ج من خط ج ب فيقع نقطة

ا علي نقطة ب لان الخطين متساويان وينطبق خط ا ر علي خط ا ب ج لان زاوية ج ا ر

تساوية لزاوية ج ب ج لتساوي ساقي مثلث ج ا ب وينطبق خط ا د علي خط ب د لتساوي

د ا د ب ج فيقع نقطة د من خط د ا علي نقطة د من خط د ب لتساوي الخطين واذا وقعت نقطتي

ج د من خطي ج ا ا د علي نقطتي ج د من خطي ج ب ب د انطبق خط ج د من مثلث

ا ج د علي خط ج د من مثلث ب ج د فيكون ج د قد انطبق علي نفسه لانه ان لم ينطبق

علي نفسه كان خطان مستقيمان قد احاطا بسطح واذا انطبق ج د علي نفسه انطبقت نقطة ه علي نفسها وينطبق

خط ب ه فتبين من ذلك ان خط ا ه مثل خط ب ه وان زاوية

ا ه ج مثل زاوية ب ه ج وان زاوية ا ج ه مثل زاوية ب ج ه



وذالك ما اردناه **الشكل التاسع** يمكن ان يعمل المثلث المتساوي الاضلاع

علي خط د ه في الجهة التي فيها خطا د يقوم البرهان وذلك اذا كان د ه

اما اصغر من كل واحد من الخطين المحيطين بالزاوية ا ه اعظم فان كان اصغر

لما في الصورة الاولي وصلنا ا ر فيكون خطا د ا ا ر متساويين لخطي ه ا ا ر وقاعدة د ر مثل

قاعدة ر ه وزاوية د ا ر مثل زاوية ه ا ر فقد انقسمت متساويين زاوية د ا ه بنصفي

بخط ا ر وان كان زاوية لما في الصورة الثانية وصلنا ايضا ا د وا خرجنا علي

الكفاية



استقامته الي ح وبنيا ان زاوية لد مثل زاوية زاه بما بنيا في الصورة الاولى

ثم بنيا ان ه ح مثل دح لان ورزح و ز ا و يـــة

ورح مثل ه رح فقاعدة دح مثل قاعدة ح ه ثم يقول

واح مثل ه اح وقاعدة دح مثل قاعدة ح ه فزاوية

داح مثل زاوية ه اح وقد يمكن ان يقسم الزاوية بطريقا احسن من جميع الطريق فيكن

الزاوية ب اح ويفرض علي اب نقطة د ويفصل اه نظال اد ه ويفرض علي خط

د ر نقطة ر ويفصل هح مثل در ونصل دح هر وليقاطعا علي ط ونصل اط فيقسم

زاوية بنصفي لخط اط برهانه انه قد بين بالشكل الخامس ان زاوية ده مثل دح فخط

ط مثل خط ط ه فخطا داط مثل خطي ه اط وقاعدة دط مثل قاعدة هط فزاوية داط مثل ه اط

قلت ولو لم يصل ده بل وصلنا رح ووصلنا



ه رح د واط لقام البرهان ايضا فان زاويتي

ار ه اح د متساويتان يبقي زاويتا طرح ط

حر متساويتين فيكون خطا رط طح متساويين

وخطا زا اط مثل ح ا اط فزاوية راط مثل اط ح

قد نفرض فيه سد وهو ان

النقطة المفروضة من الخط التي يراد اخراج

العمود منها عليه يجوز ان يكون طرف الخط المفروض

والخط في سطح مفروض متناه ونهايته ثم ديطرف الخط الذي هو النقطة المفروضة فليس

يمكنا ان نحد خطين متساويين عن حسن النقطة المفروضة فلا يمكن اخراج العمود منها علي الخط

بطريق يحيا الخط بطريق اقليدس وحله ان يمكن اخراج العمود في هذه الصّورة بطريق ماخوذ من طريقه

فليكن الخط المفروض اب والنقطة ا فيفرض علي خط اب نقطه د ويفصل ح د مثل ح ا

ويقسم علي كل واحدة من نقطتي ح د عمودا علي خط اب بالطريق الذي ذكره اقليدس وليكونا

عمودي ح ه د ز ويقسم زاويتي ح و د بنصفين بخط د ه فهذا الخط يلقي ح ه لان زاويتي ه ح د

ه د ح اقل من قائمتين فليلقه علي نقطه ه ويقسم زاوية ا ح ه بنصفين بخط ح ح ويفصل ح ح

مثل د ه ونصل ا ح فاقول ان ا ح عمود علي خط اب برهان ذلك ان خطي ا ح ح ح متساويان

بخطي ح د د ه وزاوية ا ح ح مثل زاوية ح د ه لان كل واحد منهما نصف قائمة فقاعدة ا ح مثل قاعدة

ح ه ومثلث ا و ح مساويا لمثلث ح د ه وسائر الزوايا

مساوية لسائر الزوايا كل زاوية ليطوحها وزاوية ح ا ح

مساوية لنحمد وهي قائمة فخط ا ح عمود علي خط اب

الشكل الثاني عشر وهو ان يخرج الي نقطه خط مستقيم

مفروض من نقطة مفروضة ليست عليه عمود عليه والشك

فيه مثل ما تقدم وهو ان هذا الخط لو كان نهاية سطح منقطع لهذا الخط الطرف لوح او كاغذ او غير ذلك

فليس يمكن ان يفرض وراء الخط نقطة علي هذا السطح فيدار دائرة يجوز عليها فلا يتم اخراج العمود

بطريق اقليدس وحله قريب مما ذكرناه فيما تقدم وليكن الخط المفروض اب والسطح والخط

والنقطة في سطح نهايته خط اب فيفرض علي خط اب نقطه كيف اتفقت وهي نقطة د ويصل ح د

فان كان عمودا فهو المراد ان لم يكن جعلنا نقطة ح مركزا وببعد د دائره في هذا السطح فقطع خط اب

في موضع آخر وليكن نقطة ط ويصل ح ط فيكون مثلث د ح ط متساوي

الساقين فنقسم زاويته د ح ط متساوي الساقين فنقسم زاوية د ح ط

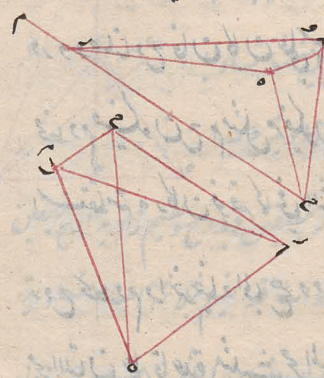
بنصفين

ينصفين لخط ح ك من مثلث آخر وكانت الزاوية التي يحيط بها الضلعان من احدهما اعظم من
الزاوية التي يحيط بها الضلعان من المثلث الآخر فان قاعده المثلث العظيم الزاوية اعظم من
قاعدة المثلث الآخر وفيه شك فان اقليدس بين هذا الشكل بانه عمل على احد ضلعي المثلث الصغير
الزاوية زاوية مساوية للزاوية العظمى من المثلث الآخر فصل الضلع الثاني مساويا لضلع
المثلث العظيم الزاوية و وصل بين طرفه وبين طرف الضلع المشترك بخط مستقيم وجعل
هذا الخط الذي هو قاعدة المثلث الحادث يقطع زاوية المثلث الصغير الزاوية ويقع فوق
قاعدته فللمتشكك ان يقول ان هذا الخط ليس يقطع زاوية المثلث الصغير الزاوية بل يقع تحت
قاعدته فلا يتم برهان اقليدس وجوابه ان هذا الخط ليس يقع تحت قاعدة المثلث الصغير الزاوية
بل فوقها ويقطع زاويته لو وقع ايضا تحتها لكان يلزم ذلك اعظم من ده الذي هو القاعدة
فليكن المثلثان اح ده وليكن ضلع اب مثل ده واح مثل در و زاوية باح اعظم
من زاوية ه در فاقول ان قاعدة بح اعظم من قاعدة ه ر برهانه انا نعمل على خط ده
على نقطة د منه زاوية مساوية لزاوية اح وليكن زاوية ه رح تبين ان خط دح يقع
خارجا من مثلث ده ر ويفصل دح مثل اد ويفصل ه ح فيكون مساويا لبح اما ان يكون فوق
ه ر كما فرضه اقليدس واما ان ينطبق على ه ر واما ان يقع تحته كما هو في الصورة فان انطبق
على ه ر كانت نقطة ح خارجة عن خط هر لان خط دح خارج عن خط در واذا كانت نقطة ح
خارجة عن خط هر فان خط هح يكون اعظم هر وهح مثل لح وان وقع خط هح تحت خط هر فانا نصل رح فيكون
مثلث درح متساوي الساقين لان كل واحد من در دح مساو لخط اد فيكون زاوية درح مساوية دح ر وهما اقل
من قائمتين فزاوية درح اقل من قائمة ونخرج در الى ك فيكون زاوية ح رك اعظم من قائمة فيكون
زاوية ه رح اعظم كثيرا من قائمة وزاويتا ه
رح ه ح ر اقل من قائمتين فزاوية ه ح اقل



من قائمة فيكون زاوية ر ه ح اعظم من زاوية ه ح د وخط ه ح اعظم من خط ه ر وهح امثل بحه فعلي جميع الاوضاع يلزم ان يكون بح اعظم من ه ر ونقول ايضا ان هذا الشكل يمكن ان تبين بوجه غير الوجه الذي ذكره اقليدس وهو انا نفصل من زاوية اح العظمي مثل زاوية ور الصغري بخط اط ونفصل مثل د ر ونصل د ونصل خط بط فيكون مساويا له د ونصل طح فنقطة ط اما ان يكون خارجة عن مثلث الح وتحت قاعدة لح او علي قاعدة لح او داخله في مثلث الح فان كانت تحت خط لح فان زاوية اح ط مثل زاوية اطح لان مثلث اطح متساوي الساقين وذلك لان كل واحد من خطي اح مساو لد ر فيكون زاوية د طح اعظم من زاوية اح ط وزاوية اح ط اعظم من زاوية بحط فزاوية لحط اعظم بكثير من زاوية لح ط فخط لح اعظم من خط بط الذي هو مثل هر فبخط اعظم هر وهو المطلوب وان كانت نقطة ط ه داخل مثلث الح فان زاوية اطح يكون مثل زاوية اح ط فيكون زاوية اطح اقل من قائمة فيكون زاوية ح ط ط اعظم من قائمة فزاوية لطح اعظم بكثير من قائمة فيكون لحط اقل من قائمة فخط لح اعظم من ط اي من ه ر وان كانت نقطة نقط ط علي قاعدة لح فظاهر ان لح اعظم من بط الذي هو مثل ه ر هذا كله علي تقدير وقوع خط هح لا علي الوضع الذي وضعه اقليدس يعني انا نبين انه لا يقع الا فوق قاعدة وهو لما وضعه هو وذلك ان زاويتي د هر دره هما اقل من قائمتين فاحديهما علي تصاريف الاحوال اقل من قائمة فاذا عمل علي وتر الزاوية الصغري من مثلث ده و وليكن ده زاوية مثل زاوية باح فان الخط الذي اذا فصل منه مثل خط اح المساوي الدر وصل بين طرفه طرف الخط المشترك فان الخط الواصل بينهما يقع فوق خط ه ر د علي تصاريف الاحوال برهان ذلك انا نخرج خط ه د في جهة د الي م فيكون زاوية د ر م اعظم من قائمة لان زاوية ده ر اصغر من قائمة واذا وصل بين طرف الخط الحادث وبين نقطة ذ بخط مستقيم فانه يحيط مع خط ر د بزاوية اقل من قائمة لان المثلث الذي يحدث من خط د ر ومن الخط الحادث يكون متساوي الساقين فيكون

الخط الواصل

الخط الواصل بين طرف الخط الحادث وبين نقطه ز يحيط مع خط ه و بزاويه لان
زاويه المثلث المتساوي الساقين مع زاويه ده هما اقل من قائمتين لان كل واحد

منهما اقل من قائمة واذا كان ذلك الخط مع خط ره بزاوية
فان الخط الواصل بين نقطة ب بين طرف الخط الحادث
يكون ارفع من خط ه ز قلت والذي ذكره هذا الفاضل
في غاية الجودة لكن يحتاج الي شرط زائد وهو ان يكون
الزاويه المعموله علي نقطه د من خط محيط بزاويه ه د و الا لو وقعت كما
في الصورة الثانية لم يلزم هذا البرهان ان يكون هج ارفع من ه د لكنه انما اهمل هذا الشرط
اتباعا لاقليدس لا يكون خط هج الا ارفع من ه ز لكنه لما تصدي بحل جميع الشكوك المعترضة
علي كلام اقليدس قال مطلقا يقيم علي خط ده المستقيم نقطة د منه زاوية مستقيم الخطين مساوية
لزاوية ماح فللمتشكك ان يقول لم يشترط اقليدس ان هذه الزاوية يجب ان يكون محيطة
بزاوية هدر فيجوز ان يقع علي اوضاع آخر لا يكون في وضع منها محيطة بهذه الزاوية فهل يتم
البرهان علي هذه الاوضاع وكان من حق هذا الفاضل التعرض لهذا الشك ووجه اجرا البرهان
في جميع الاوضاع فيقول البرهان يتم وان لم يحط زاوية هدح بزاوية ه در فانها اذا لم تحط
بها فخط دح اما ان يكون علي استقامة در او يحيط معه بزاوية فان احاط معه بزاوية
فتلك الزاوية اما ان يكون محيط هذه الزاوية المعموله وهي هدح ولا يكون محيطة بها وان احاطت
بها فاما ان يكون الخط الواصل بين نقطتي ر و ح يقع علي استقامة ه د او فوقه او تحته فاما
اذا كان دح علي استقامة در كما في الصورة الاولي فصلنا دح مثل در ووصلنا ه ح واخرجنا
من د عمود د م علي خط رح ووصلنا رم فلان دح مثل ده ر م مشترك وزاويتا ح د م

ردم متساويان يكون زاوية محد مثل مرد وزاوية هزح اعظم من زاوية هجز فقاعدة هج اعظم

من قاعدة ەز وايضا ان احاط دح مع دز بزاوية محيطة بزاوية هدح فصلنا دح مثل

دز ووصلنا دح فان كان على استقامة ەز كما في الصورة الثانية نصفنا زاوية زدح

بخط دم فيكون ح م مثل مز فيكون اعظم من ەز مع ەح اعظم بكثير من ەز وان لم يكن على

استقامة ەز كان فوقه كما في الثالثة او تحته كما في الرابعة وصلنا ەح ونصفنا زاوية

زدح بخط دم واخرجناه الى هح ووصلنا ەز فيكون قاعدة حم مثل قاعدة مز فزاويتا

محز اللتان على قاعدة مثلث محز المتساوي الساقين متساويتان فزاوية ەزح اعظم من

زاوية ەحز فقاعدة هج اعظم من قاعدة هز واما ان احاط دح مع دز بزاوية لا محيط

بزاوية هدح كما في الخامسة فصلنا دح مثل دز ووصلناه حح ونصفنا ايضا زاوية

زدح بخط دم واخرجناه على استقامة الى ەح فيقطع زاوية هدح ولا يقع على استقامة

ەد والا لو اخرجنا زح الى ط لكانت زاوية ەدط مثل مدح التي هي مثل بدد ودط

مشتركة فيكون جميع مدط مثل ەدز ومدط مثل ەزح فهدز مثل هدح وفرضناه زح

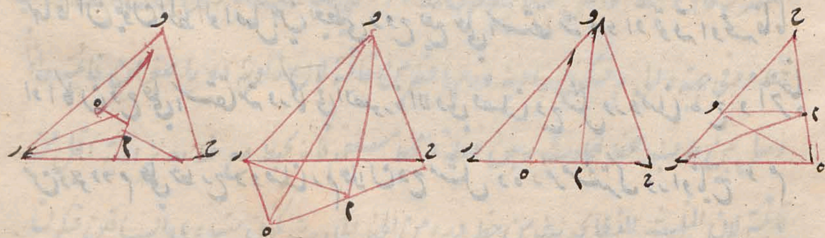
اعظم من ەدز اعظم من ەدز هذا خلف فدم لا يقع على استقامة ەد فليقع على

نقطة ك من ەح ولنصل زك فلان ضلعي زاوية زدح متساويان وقد نصفناها بخط دم

يكون دم عمودا او نصفنا بخط زح لحم مثل مز ومك مشترك وزاوية زح ك مثل ك م ز لانهما

قائمتان يكون زاوية كحم مثل مزك فيكون زاوية ح زه اعظم من زاوية هجز فقاعدة هج اعظم من قاعدة ەز و

ذلك ما اردنا بيانه



البحث فيما



وليس فيما بعد هذا من الاشكال الثاني والثلثين مهم الاعمال ننثا به ما في الشكل
الثاني والثلثين هو انه يمكن قسمة خط مفروض بثلاثة اقسام متساوية بقوة هذا
الشكل والشكل الاول الى العاشر فليكن الخط المستقيم اب فنعمل عليه مثلثا متساوي
الاضلاع وهو احب ونقسم زاوية حاب بنصفين بخط اد ونقسم زاوية حبا
بنصفين بخط بذ وليقاطعا على نقطة د ونقسم زاوية ادب بنصفين بخط دح ونقسم زاوية ادح بنصفين
بخط ده ونقسم زاوية بدح بنصفين بخط دط فاقول ان خط اب قد انقسم بثلاثة اقسام متساوية
بنقطتي ه ط برهان ذلك ان مثلث احب متساوي الاضلاع فزواياه الثلث متساوية وزوايا
كل مثلث متساوية لقائمتين وكل واحد من زاويتي حاب حبا ثلثا قائمة وكل واحد من
زاويتي داب دبا ثلث قائمة ومجموع الزاويتين ثلثا قائمة فبقي زاوية ادب قائمة وثلث
وقد قسمت باربعة اقسام متساوية فكل قسم منها ثلث قائمة فيكون زاوية اده مثل
زاوية داه فخط ده مثل اه ويكون ايضا زاوية بدط مثل زاوية دبط وخط دط
مثل خط طب ومعلوم ان زاوية دحه قائمة لانا قسمنا زاوية ادب بنصفين مع
تساوي الضلعين المحيطين بها وزاوية حده طدب قائمة فبقي زاوية دهح ثلثي قائمة
ولذلك سين ان زاوية دطح ثلثا قائمة فبقي زاوية هدط ثلثي قائمة فيكون زوايا
مثلث دهط المثلث متساوية فاضلاعه متساوية فخط هط
مساو لكل واحد من خطي هد دط وهو مثل اه وطه مثل طب
فخط هط مثل كل واحد من خطي اه طب فخطوط اه هط طب
الثلاثة متساوية فقد قسمنا خط اب بثلاثة اقسام متساوية



وذلك ما اردنا ان نعمل الشكل الرابع والاربعون في هذا الشكل شك قريب

وهو ان اقليدس يقول برهان هذا الشكل فيخرج خطا ان وتعمل سطحي متوازي الاضلاع مساويا في
للمثلث فنجعل ضلع السطح المتوازي الاضلاع المتساوي للمثلث متصلا على استقامة الخط الذي
يريد ان نعمل السطح عليه ويعتمد في هذا القول على انه قد عمل في الشكل الثاني والاربعين سطحي متوازي
الاضلاع مساويا لمثلث مفروض وهو قد عمل سطحي متوازي الاضلاع مساويا للمثلث المفروض
ولكنه عمله على تصرف قاعدة المثلث فليس يمكن بهذا العمل ان يعمل سطح متوازي الاضلاع على اي
خط فرض فيقول في جواب هذا الشك ان هذا المعنى لم يذهب على اقليدس وانما عوّل على ان
هذا المعنى ظاهر وهو انه اذا عمل على نصف قاعدة المثلث سطح متوازي الاضلاع امكن ان ننقل
ذلك السطح ونطبق ضلعا من اضلاعه الذي يلي الزاوية المساوية للزاوية المفروضة على الخط المتصل
بالخط المفروض واذا اطبق ضلع السطح على الخط المتصل بالخط المفروض فهو العمل الذي ذكره اقليدس

الشكل السابع والاربعون

ليس فيه شك لكنه امكن ان يبين بطريق غير طريقا اقليدس فليكن
المثلث القائم الزاوية مثلث اب ج وليكن زاوية ج منه قائمة فاقول ان مربع اب مساو
لمربع اج ومربع جب مجموعين برهان ذلك انا نعمل على خط اب مربعا في جهة ج وليكن مربع اده
فخطا اح ح ب اما ان يكون متساويين واما ان يكون مختلفين فان كانا متساويين كل واحد
من زاويتي اب ج باح نصف قائمة فخطا اح هج هما قطران للمربع فاذا اخرجنا على استقامة انتهيا
الى نقطتي ه د وقسما المربع باربع مثلثات متساويات ويكون كل اثنين منها هو مربع احد الضلعين
فيكون مربع اده مساو لمربعي ضلعي المثلث وان كان خطا اح جب مختلفين فليكن بج اعظم من
اح ونخرج خطي ده اح على استقامة فهو يقطع ضلع ده لان زاوية ام من المثلث اعظم من نصف
قائمة فليقطعه على نقطة ح ونخرج خطي اه اح على استقامة وليلقيا على نقطة ک فلان هل مواز لبح
يكون زاوية هل مثل زاوية اب و زاوية هحه مثل زاوية باح لان كل واحدة منهما مع زاوية الج

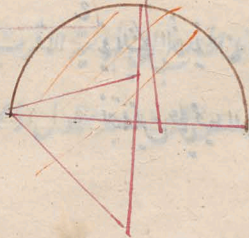
قائمة فزاويه

قائمة فزاوية هل مثل زاوية باح وزاوية هل مثل زاوية الح لان كل واحدة منهما مع زاوية هي
قائمة وخط هب مثل خط ب افمثلث هل مثل مثلث اک وضلع ب ل مثل ضلع کحر وضلع هل مثل
ضلع اح ولان ب ل موازلک یکون زاویة که قائمة ویکون مربع حک لب هو مربع کحر وایضا فاما
نفضل من خط حب خط دم مثل خط ح اوتخرج من نقطه من نقطه م عمودا علی خط الح ولیکن
م ل دو وتخرج من نقطه اعمودا علی خط اح ولیکن ارفیکون مربع اح هر وهو مربع خط اح
وتخرج من نقطة دعمو د ط فیکون زاویة اد ط مثل زاویة باح لان کل واحدة منهما مع
زاویة راط قائمة وزاویة داط مثل زاویة الح لان کل واحدة منهما مع زاویة باح قائمة
وخط ا د مثل خط اب فمثلث ا د ط مثل مثلث الح وضلع د ط مثل ضلع ا د وقد تبین ان مثلث
ه رل مثل مثلث الح فمثلث د ط مثل مثلث هل وزاویة ط ه ح مثل زاویة ما ر لان
کل واحدة منهما مع زاویة باح المساویة لزاویة اد ط قائمة وزاویة ط القائمة مثل زاویة
ز ا القائمة وضلع د ط مثل اب فمثلث د ط ح مثل مثلث ارب وایضا قال حب مثل
ک ل و ح م مثل ه ل فیبقی ک ه
مثل م ب وزاویة ک ح ه مثل زاویة اح د المساویة لزاویة
باح المساویة لزاویة م ر ب وکل واحدة من زاویتی ک م قائمة
فزاویتا ح ه ک مثل زاویة ل ب م فمثلث ح ک ه مثل مثلث
ل م ب فمثلث ط د ح مع سحرو اح وهو مربع ضلع اح ومثلث
اد ط مع مثلث ل ب م وسحرو لحر ح ه هو مربع ضلع لح
والمثلثات الثلاث مع البحری هی مربع اد ه ب فمربع اب
مثل مربع اد مع مربع حب مجموعین وذلک ما اردنا ان نبین تم شکوک المقالة الاولی بحمد الله ومنه وکرمه

المقالة الثانيه واما شكوك المقالة الثانية فمنها قوله في المصادرة كل سطح متوازي الاضلاع قايم الزوايا فان الضلعين المحيطين باحدي زواياه القائمة يقال لهما المحيطان بان السطح فتشكك فيه ويقال ليسا يحيطان بالسطح علي التحقيق وانما يحيط به جميع الاربعة الخطوط فجوابه ان هذا ليس بتحديد ولا تعريف لاحاطتهما بالسطح علي التحقيق بل هو تسمية وتعريف لشيء لمعني انما يوجد له عند انضمام غيره اليه وانما سميا هما محيطين بالسطح للسرهما الي السطح الذي يحيط به الاربعة الخطوط و يستغني عن ذكر الخطين المقابلين لهما لان غرضه الاشارة الي السطح وتذكر هذين الخطين فلا يعرف السطح المشار اليه بهما فلذلك اقتصر علي ذكر الخطين فقط **الشكل الحادي عشر من هذه المقالة** قد تلعثت فيه ويقال ان اقليدس قد اورد هذا الشكل قد اورد هذا الشكل في المقالة السادسة وهو قسمة الخط علي نسبة ذات وسط وطرفين واذا كان مقسوما علي ذات وسط وطرفين فان ضرب الخط كله في قسمه الاصغر مثل مربع القسم الاعظم واذا كان قد قسمه في هذه المقالة كان مستغنيا عن قسمته في المقالة السادسة والضافانه استعمله في المقالة الرابعة ولم يستعمله فيما قبلها واذا كانت حاجته اليه هناك فكان يجب ان يكون يورد في الرابعة فجوابه ان اقليدس انما قسم هذا الخط سهالحاجته اليه في الرابعة ولم يوخر ايراده الي الرابعة لانه من جملة الخطوط المقسومة ذوات الخواص التي ضمنها هذه المقالة واما اعادته في السادسة فلانا احتاج الي استعمال النسبة التي حصلت فيه لانه هو وقسماه ثلاثة خطوط متوالية علي نسبة واحدة وهو يستعمل النسبة التي في هذا الخط فيما بعد السادسة ولم يمكنه ابانة النسبة التي فيه في المقالات الاربع المتقدمة ولو اقتصر علي ايراده في السادسة وكان تبين هناك عمل المخمس في الدائرة الذي بينه في الرابعة كان يلبق بمرتبته الحاث وضمن المجانسات بعضها الي بعض فان عمل المخمس في الدائرة انما تجانس عمل الاشكال الاخر في الدائرة وعليها وانما اورد لهذا النوع من الاشكال المقالة الرابعة

الاشكال الرابعة

الشكل الرابع عشر وهو قول اقليدس يريد ان يعمل مربعا مساويا لمثلث مفروض و
ليس فيه شيء من الشكوك وقد يوجد في بعض النسخ بدل مسٰ ولمثلث مفروض مثلا و
لشكل مفروض وهي زيادة زادها المتاخرون وللعمل فيهما واحد لان كل شكل فانه يمكن
ان يقسم بمثلثات والذي عمله اقليدس هو ان عمل سطحا قائم الزوايا مساويا للمثلث
وزاد المتاخرون كيف يعمل سطح قائم الزوايا مساويا لشكل مفروض بان قسموا الشكل الى مثلثات
وعملوا لكل واحد من المثلثات سطحا قائم الزوايا ثم جمعوا السطوح فصارت سطحا و
قد يمكن ان يعمل مربع مساو للمثلث من غير حاجة الى عمل سطح قائم الزوايا وذلك لما نصف
ليكن مثلث مفروض عليه ابج ونريد ان نعمل مربعا مساويا لهذا المثلث فنخرج في هذا المثلث
عمود اد ونخرج اد في جهة د الى ر ونجعل دز مثل نصف بج فيكون اد في دز مساويا للمثلث
ونقسم از بنصفين على نقطة ه ونجعل ه مركزا وندير ببعد ها نصف دائرة ونكن اح دو
نخرج دز الى ان يلقى الدائرة وليلقها على نقطة ح فيكون مربع ح د مساويا لمثلث ابج
والبرهان عليه مثل البرهان الذي الذي ذكره اقليدس وهو ان يصل ه ح فيكون
خط از قد قسم على ه وبقسمين مختلفين على د فالسطح الذي يحيط به خطا اد در مع مربع
ده مساو لمربع ه ر وهو مثل ه ح فالسطح الذي يحيط به خطا اد در مع مربع ده مثل مربع
ه ح ومربع ه ح وهو مربع دح ومربع ده فالسطح الذي يحيط به اد در مع مربع ده مثل
مربع ح د مع مربع ده فيسقط المشترك فيكون مربع ح د مثل السطح الذي يحيط به اد در
والسطح الذي يحيط به اد د وهو مثل مثلث ابج فمربع ح د مثل ابج وذلك مرادنا

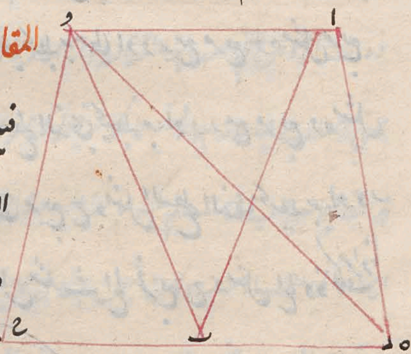




وايضا فانه اذا كان شكل مستقيمة الخطوط كثير الاضلاع فانه
يمكن ان يعمل صنه مثلث بجميعه ثم اذا تم عمل المثلث على
مربع مساو لذلك المثلث على مربع فيكون ذلك المربع
مساويا لجملة الشكل واما كيف يعمل مثلث مساو لشكل
مستقيم الخطوط كثير الاضلاع فانه يكون كما نصف ليكن
شكل عليه الح ونريد ان نعمل مثلثا مساويا له فنقسمه بمثلثين
بخط بد ونخرج حب في جهة ب ونخرج من نقطة ا خطا موازيا لخط دب وليكن اه ونصل ده فيكون
مثلث ذهب مساويا لمثلث اب ولانهما على قاعدة واحدة وهي يد وفيما بين خطين متوازيين
وهما اه اید ویکون مثلث دهح مساويا لجميع شكل الح فاذا عمل مربع مساو لمثلث دهح كان
ذلك المربع مساويا لشكل الح ولذلك ان كان الشكل مخمسا او مسدسا او كثير الاضلاع فانه يمكن
ان يعمل مساو مثلث بجميعه بالطريق الذي بيناه وذلك ان تجعل المخمس اولا مثلثا ثم تجعل المثلث
مربعا ويعمل بالمسدس وغيره من الاشكال ايضا هذا العمل فعلى هذه الصفة يمكن ان يعمل مربع مساو
لكل شكل مستقيم الخطوط بالطريق المختصر الذي لا يحتاج فيه الى عمل سطح متوازي الاضلاع هذا هو المراد

المقالة الثالثة

الشكل الاول منها للمعاند ان تمسكك فيه ونقول ان اقليدس اخرج في الدائرة خطا قطع
الدايرة فصار طرفاه على محيط الدائرة ثم قسمه بنصفين
واخرج من وسطه عمودا وكان المركز عليه واقليدس اورد
في الشكل الثاني من هذه المقالة انه اذا وصل بين
نقطتين على محيط الدائرة بخط مستقيم فانه يقع في داخل الدائرة

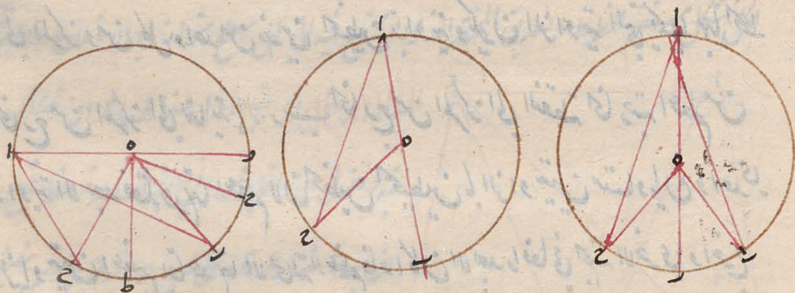


فقد استعمل الشكل الثاني في الشكل الاول وهو بين الشكل الثاني بالاول فنقول في جواب
هذا ان اقليدس لم يستعمل الشكل الثاني في وذلك انه قد يمكن ان يخرج في داخل الدائرة
خط يقع الدائرة من غير ان يفرض على محيطها نقطتان وذلك بان يفرض في داخلها
نقطتين ويوصل بينهما بخط مستقيم لم يخرج في الجهتين فهو يقطع الدائرة مع ان وقوع الخط
داخل الدائرة ليس مستعملا في البرهان وان فرض نقطتان على محيطها ووصل بينهما بخط
مستقيم فان ذلك الخط سواء وقع داخل الدائرة او خارجها او منطبقا عليها تم البرهان

الشكل الثامن قال ابن الهيثم ليس هذا الشكل دقد شك قوي ذكره النية
يري في حل شكوك وهو ان دعوي هذا الشكل هي اذا كانت نقطة خارجة من دائرة واخرج
منها خطوط قطعت الدائرة فان اعظمها هو الذي يجوز على المركز وما قرب منه اعظم مما بعد و
اقليدس انما بين ان الاقرب اطول من الابعد اذا كان واقعين في جهة واحدة فلو كان
عن جهتي الخط الجائز على المركز لا يتم برهان اقليدس فان برهانه هو ان يخرج من المركز
خطين الى نهايتي الاقرب الابعد فيحدث من الخط الخارج من هذه النقطة الخارجة
الى المركز ومن كل واحد من هذين الخطين زاوية ويكون الزاوية التي يحيط بها الخط
الخارج من المركز الى نهاية الاقرب الخارج من المركز الى النقطة الخارجة اعظم من
زاوية الابعد فقاعدتها اعظم لان الخطين المحيطين بالزاويتين متساويان واحدي
الزاويتين اعظم بقاعدتها الا محالة الاعظم فاذا كان الابعد واقعا في الجهة الاخرى واخرج
الى النهاية خط من المركز فليس بين ان الزاوية الحادثة من هذا الخط الخارج من المركز الى النقطة
الخارجة اعظم من زاوية الى ط الخارج الى نهاية الاقرب محله هو انا نخرج من المركز الى كل
واحد من الخطين عمودا ولا شك ان عمود الابعد اطول اذ الخط الابعد من المركز ما يكون اطول

عمودا فيخرج من المركز الي حل واحد من نهايتي الابعد والاقرب خطا فيكونان متساويين لانهما
خرج من المركز الي المحيط ومربع كل واحد منهما مثل مربع الضلعين الاخري من المثلث الذي
هو وتر زاويته القائمة فاذن مجموع مربعي الضلعي المحيطين بالزاوية القائمة في احد المثلثين مثل مجموع
مربعي ضلعي المثلث الآخر ومربع احد ضلعي احد المثلثين وهو مربع عمود الابعد اعظم من مربع عمود الاقرب
فمربع الضلع الآخر الباقية من الوتر الابعد اقل فاذن هو اقصر ولذلك تحدث مثلثان اخران
مما يلي النقطة الخارجة وسيبين هذا البرهان فهما ان الباقي من الابعد اقصر وذلك ما اردناه

الشكل الحادي والعشرون وهو ان الزاوية التي علي المركز مثلا الي المحيط وفي هذا الشكل
اختلاف وضع وفي اختلاف وضعه نشرفلتكن الدائرة ابحه وليكن مركزها ولنخرج من المركز
خطي هب هج وليفرض علي محيط الدائرة نقطة وليوصل خطي اب اح فخطا اب اح اما ان
يقعا عن جنبتي ه ب ه ح لما في الصورة الاولي واما ينطبق احدهما علي احد خطي هب هج لما
في الصورة الثانية واما ان يقعا في جهة واحدة عن احد خطي هب هج كما في الصورة الثالثة فاما الصورة الاولي والثانية فبين

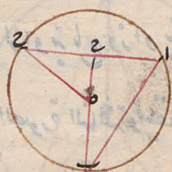


برهان اقليدس ان الزاوية التي علي المركز مثلا التي علي المحيط اما في الصورة الاولي فباخراج خط اه
والعادة الي ودا اما في الصورة الثانية فلان الزاويتين اللتين عند نقطتي اح متساويتان فاما الصورة

الثالثة

الثالثة فليس من برهان اقليدس وان استعمل فيه برهان اقليدس عرض فيه شك وهو ان
يخرج خط اه وبعده الى د فيكون زاوية ده ح ضعف زاوية اداح ويكون زاوية داب
ضعف بزاوية داب فيبقى زاوية ب ه ح ضعف زاوية باح هذا وبرهان اقليدس
الا انه يمكن ان يطعن عليه وهو ان يقال قد استعمل اقليدس في هذ الشكل انه اذا كانت
نسبة المنقوص الى المنقوص نسبة الكل الى الكل فان نسبة الباقي الى الباقي هي نسبة الكل
وهذ المعنى انما بين في المقالة الخامسة فيكون قد استعمل اقليدس المقالة الخامسة في الثالثة
وهذه برهان باطل ومع ذلك فانه لم يغفله هذا الشكل ذكر بشيء من النسبة فيقول جواب
هذا الشكل انه يمكن ان يبرهن هذ المعنى من غير استعمال النسبة فينقسم زاوية ده ب بنصفين
بخط ه ح او يقسم زاوية لهحه بنصفين بخط ه ط فيكون زاوية ده ح مثل زاوية ح ه ب
مثل زاوية ط ه ب فزاويتا ده ح ح ه ط مثل زاوية ه ط فزاوية ح ه ط نصف زاوية
ده ح لكن زاوية داح نصف زاوية ده ح والتي كل واحد منها يصرب لواحد بعينه فهي
متساوية فزاوية ح ط مثل زاوية داب لان كل واحد منهما نصف زاوية ده ب واذا نقص
من المتساوية متساوية بقيت متساوية واذا نقصت زاويتا ح ه ب داب المتساويتان
من زاويتي ح ه ط داح المتساويتين بقيت زاوية بهط مساوية لزاوية باح وزاوية
لهح مثلا زاوية لهط فزاوية لهحه مثلا زاوية باح فهذا الطريق يتبين الصورة الثالثة ويسقط
طعن المتشكك وذلك ما اردناه هذا ما ذكره ابن الهيثم وانا اقول ما ذكره من التحقيق في الصورة
الثالثة فهي في غاية الجودة لكنه وهب عليه ان برهان الذي ذكره اقليدس في الصورة
الاولى قد استعمل فيه الشكل الاول من الخامسة فانه اخرج اه الى د ثم قال زاوية جهد مثل
زاوية اح وزاوية بهد مثلا زاوية ه ان فجميع زاوية لهح مثلا زاوية باح وهذا بعينه

الشكل الاول من الخامسة وهو اذا كانت تقادير فيها اضعاف تقادير اخر على عدتها وكانت
الاضعاف متساوية فان في الواحد من اضعاف مرتبة مثل ما في الجمع والعجب انه لاستعمال
اقليدس هذا الشكل في برهان الشكل الثاني والثلثين من هذه المقالة ايضاً وان لم له
منها فلعل عذر اقليدس هو ان هذا المعنى وان جعله شكلا من الخامسة فهو تبين عند الذهن
فانه لا يحتاج الى برهان ذلك بعد اقامة البرهان عليه فانه اذا لم نناقض فيه او هم البرهان
نفس الدعوى ويمكن ان يحمل له عذر آخر وهو ان الشكل المتاخر انما يمتنع استعمال في
بيان المتقدم اذا كان المتاخر مبينا بالمتقدم او بما بين المتقدم اما اذا كان المتاخر مستغنيا
عن استعمال المتقدم او ما تبين به في البرهان عليه لم يمتنع مثل هذا الاستعمال وبعينها
الامر لذلك فان اشكال الخامسة الاثنين على الاشكال المتقدمة في المقالات الاربع
فان اردت ان يبرهن على الوضع الاول الذي ذكره اقليدس غير محيل على الشكل الاول
من الخامسة فيخرج به الى ح ويصل اه بزاوية لهح المركزية مثل زاويتي هجح هحج مثلي حا مثل
زاوية الى ماح التي على المحيطة فزاوية لهح المركزية مثل زاويتي جميع ثلث زوايا حاح
انه لكن ماح مثل زاويتي اح انه
مثلا باد
اذ كل واحدة منها مثل ما يليها من قسمي باج فزاوية لهح المركزية او دن



الشكل الثاني والعشرون

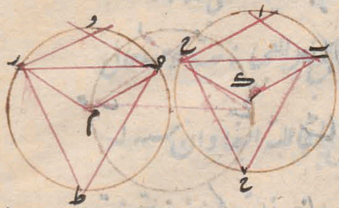
وهو اذا كان في قطعة واحدة من دائرة
زاويتان فهما متساويتان وفي هذا الشكل اختلاف وضع وشك فان برهان اقليدس انما
يتم اذا كانت القطعة التي فيها الدائرة اعظم من نصف دائرة اما اذا لم يكن منها فلا يتم برهانه
الا بزيادة تضاف فليكن قطعة باح اما نصف دائرة او اقل من نصف دائرة فلا بد ان
يتقاطع خطان من خطوط الزاويتين فليتقاطع خطا اح بد على نقطة ه فيكون زاويتا امداح دو في قطعة الدح

وهي اعظم من نصف دائرة لان قوس ا ر يكون اقل من نصف دائرة



بهابان الزاويتان متساويتان برهان اقليدس وزاويتان اهب دهح
متساويتان لان خطهما متقاطعان فيبقى زاويتا ا ح ب
متساويتين وذلك ما اردناه وهو اذا كانت في دوائر متساوية على المركز كانت او على الخطوط
المحيطة فهي على قسي متساوية قال ابن الهيثم وليس في هذا الشكل شك وانا اقول في هذا
الشكل ايضا اختلاف وضع كما في الثاني والعشرون ولا يتم برهان اقليدس هو انه ا ب
يساوي قاعدتي المركزين واب زاويتي المحيط لكونهما نصفي المركزيين وكان القطعتان
متشابهان وهما على خطي متساوي وهب قاعدة المركزيتين فيكونان متساويين فالباقيان
من الدائرتين متساويان وهذا انما يتمشي اذا كانت زاويتا المحيطين على قوسين
كل واحد منهما اصغر من نصف دائرة فيمكن ان يخرج الى طرفي كل واحدة من
القوسين خطان من المركزين فيحدث زاويتان متساويتان ويكون الخطان المحيطان
باحدهما متساوين المحيطين بالاخرى فيكون القاعدتان متساويتين اما اذا كانت
زاويتا المحيطين على قوسين ليستا اصغر من نصف دائرة فلا يتصور ان يكون
زاوية مركزية في مثل تلك القوس التي الزاوية المحيطة فيها فلا يتم البرهان الا بزيادة
فلتكن زاويتا ا ح ه د ر متساويتين وهما على محيطي دائرتين متساويتين وكل واحدة
منهما الا على نصف دائرة او اعظم من نصفها فاقول ان القوسين متساويتان
برهانه انا نعلل على خط لح في قوس لحه زاوية حرو وعلى خط دي قوس هط الا
زاوية رط فزاويتا ا ح حجب مثل قائمتين لانهما متقابلين في ذي اربعة اضلاع حجا
ولذي زاويتا هر رط مثل قائمتين واذا بعض من المتساوية فتساوية بقيت متساوية

فاذا بعضنا ا ح عند المتسا وبين من بلي ا ح حجت و بلمي ه و ربطه



بقيت حجت متساوية لرطه ويعمل علي مركز ك زاوبي خطاها الي نقطتي

ح ح وعلي مركز ر زاوية اخري علي خط ر ثم يستعمل برهان

اقليدس في ان خطي لح مر متساويان وقطعتا لح هطر متشابهتان

وعلي خطين متساويين فهما متساويان وهو المراد **الشكل الثاني والثلثون** وهو اذا كانت في قطعة دائرة

زاوية مستقيمة الخطين موكبة علي القوس وكانت القطعة نصف دائرة قائمة وان كانت اعظم من نصف من

من نصف دائرة فان الزاوية حادة وان كانت اصغر من نصف دائرة فان الزاوية منفرجة وقد

اعترض عليه بالشك الذي ذكرناه في الحادي والعشرون وهو ان اقليدس استعمل في برهانه الشكل

الاول من الخامسة وذلك قال ليكن دائرة بها الجد وليكن مركزها ه ونخرج خطوط اح دح اب لح

ونصل ه ح فبرهان اقليدس هو ان زاوية ح ه ر خارجة من مثلث ا ح ه فهي مثل زاويتي ه

ح ا ه ا ح وهاتان الزاويتان متساويتان فزاوية د ه ح ضعف زاوية ا ح ه ولذلك

زاوية ا ه ح ضعف زاوية د ح ه فزاويتا ح ه د ه ا ضعف زاويتي ا ح د ر ح د ح ه ا

مثل قائمتين ا ح د قائمة وهذا هو الشكل الاول من الخامسة وهو اذا كانت مقادير فيها

اضعاف مقادير آخر علي عدتها وكانت الاضعاف متساوية فان في الواحد من اضعاف

قرينه مثل ما في الجميع من اضعاف الجميع ونحن فقد قلنا في هذا ما يجب ان يقال فيه في الشكل الحادي

والعشرين ثم ان هذا الفاضل اتي ببرهان اخر علي هذا الشكل حسن جدا وهو انه قال د ه مثل د ا

فزاوية هي ا مثل ا ح ولذلك ه د مثل ه ر ح فزاوية ا ح د مثل زاويتي ا د ر زاويا ا ح د الثلاث مثل قائمتين

فزاوية ا ح د قائمة هذا ما اصحه من هذه المقالة وفي كثير من اشكال



لها اختلافات وضع ولذلك في اشكال الاولي لكن تلك الاختلافات

مشهورة

13

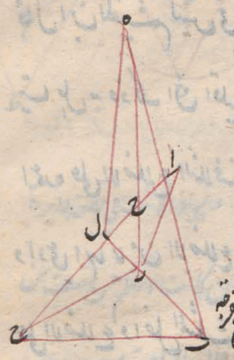
مشهورة مذكورة في كتب اخرى فنزلت التعرض لها والله الموفق للصواب

المقالة الرابعة

قال ابن الهيثم ليس في الرابع والخامس من اشكالها شك وعندي ان في الرابع شكا لا يجب ان
يتساهل به وذلك ان اقليدس قسم زاويتي ب ح بنصفين لخطي بر حر واخرج من ملتقاهما
اعمده على الاضلاع الثلاثة وجعل الملتقى وهي نقطة ر مركزا وعمل ببعد واحد من الاعمدة دائرة
وادعى انها تماس الاضلاع على نقطة د و ه ز الاعمدة وانما يتم هذا العمل ان لو بان وقوع الاعمدة
على الاضلاع داخل المثلث اما الخارج الى ضلع ا ح وهو ر ح فلا شك في وقوعه داخل المثلث لان
كل واحدة من زاويتي ر ب ح ر ح ب حادة لانها نصف زاوية وكل زاوية فهي اقل من قائمتين
فنصفها اقل من قائمة فلو وقع خارج المثلث اما الى جهة ب او ح يحدث مثلث قائم الزاوية
فالزاوية الخارجة التي اكبر من هذه القائمة اما د ب ر او ر ح ب وكل واحد منهما حادة هذا خلف واما العمود
ان الاخران فليس بين وقوعهما داخلت المثلث على الضلع فليبين ذلك وهو ان نصل ا ر فينقسم
زاوية بقسمين فان كان كل واحد من القسمين قائمة ولكن ما ركان ا ر هو العمود المخرج الى ضلع
ا ب من نقطة ر فاذا اخرجنا عمود ر د الى ضلع ر ح وقع عليه لا محالة داخل المثلث لان ح
ا ر الباقية من زاوية ر ا ب بعد فصل زاوية قائمة منها يكون حادة واذا وقع عليه
داخل المثلث كان ر د من مثلث ر د ا متساويا لزاوية ر ا كما بينه اقليدس فزاويتا ا د متساويتان
و د قائمة فا قائمة هذا خلف من وجهين احدهما ان ماح ينقسم الى قائمتين وارا د
ان زاويتي مثلث واحد يكونان قائمتين وان كان احد قسمي زاوية با ح منفرجة ولكن ايضا
ب ا ر فاذا اخرجنا من ر عمود ر ه الى ا ب لعسه خارج المثلث ولا يجوز ان تلقاه من
جهة ب لما بيناه فليلقيه من جهة ا فاذا وصلنا ر ه بعد اخراج ر د عمودا على ضلع ا ح وقع
داخل المثلث لا محالة لما بيناه كانت زاوية ر د ه اكثر من قائمة د ر ه مثل ر د

منفرجة الزوايه ه في حاده لمثلث دفي ه كل زداويه من زواياه المثلث اكبر من قائمة

فاذه لايلقي العمود الضلعي الا داخل المثلث وهو المراد **واما الشكل الخامس**



ففيه اختلاف وضع وشك قريب اما اختلاف الوضع فهو مذكور في

الاختصارات والشكوك وهو ان يلتقي العمودين المخرجين منتصفي الضلعي

يكون داخل المثلث ان كانت الزوايه التي يحيط بها الضلعان

المنصفان حاده او على الضلع الآخر ان كانت الزوايه قائمة وخارج المثلث ان كانت منفرجة

والبرهان جايز في الجميع واما الشك فهو ان اقليدس نصف ضلعين من الاضلاع المثلث واخرج من منتصفها عمودين

وحكم بان العمودين يلتقيان اذا اخرجا وهذا يوهم انهما يلتقيان من جهة اخراجهما في المثلث و

ربما لايلتقيان من تلك الجهة فانا اذا نصفنا الضلعين ووصلنا بين منتصفيهما بخط ربما يحدث

مثلث منفرج الزوايه فاذا اقمنا على المنتصف الذي وقع فيه الزوايه المنفرجة عمودا قطع

الزوايه المنفرجة ويقطع الضلع الآخر عند اخراجه فوق منتصفه واذا اقمنا على منتصف

الضلع الآخر الذي وقع في جانبه الزوايه الحاده عمودا وقع خارج الزاويه ويقطع الزاويه

عند اخراجه تحت منتصفه فلا يلتقي العمود ان في جهة اخراجهما هذا لانهما لايلتقيان داخل المثلث والحالة

هذه والا تقطع احد العمودين الخط الواصل بين المنتصفين محيط خطان مستقيمان لسطح واما خارج

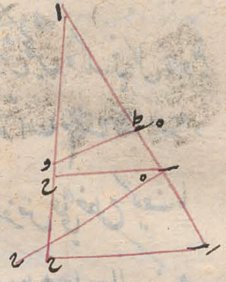
المثلث فلا يتصور التقاءهما في جهة اخراجهما واحدة كما صورناه بل انما يلتقيان خارج المثلث في

جهة اخراج العمود المخرج من الزاويه المنفرجة بان يخرج العمود الآخر اليه من خارج المثلث

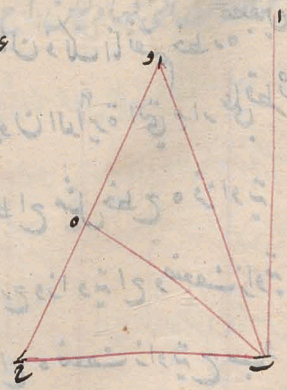
فليلتقيان لا محالة لما صورناه فليكن مثلث اجـ نصف ضلع اب منه على نقطه ه وضلع اح

على نقطة د ووصل هد لحدث مثلث اهد وزاويه د منه منفرجة وه حاده

فاذا انصف



فاذا اخرج من د عمود د ر ومن ه عمود ه ح لم يلتقيا داخل المثلث وانما
يلتقيان خارج المثلث من جهة ه لان د و يقطع ه ا فليقطعه على
ط فزاوية ط حاده فاذا اخرج ه ح في الجهة الاخرى لقي عر لان
زاوية قائمة ومقاطعة ط حاده فيلتقيان لا محالة من تلك الجهة وذلك
ما اردناه **الشكل السادس عشر** وهو يريد ان يعمل في دائرة شكل اذا خمسة عشر قاعدة متساوي
الاضلاع والزوايا وليس في هذا الشكل شك ولا اختلاف عمل الا ان في هذا الشكل معنى ليس محكيا
سمعه كثير من الناس وهو ان الزاوية التي عند مركز الدائرة التي يوترها ضلع ذي الخمسة
عشر قاعدة هي ثلث الزاوية التي يوترها ضلع المخمس عشر من له الدائرة لان الزاوية
التي يوترها ذي الخمس عشر قاعده هي ثلث وخمس اربع زوايا قائمة فهي ثلث الزاوية
يوترها ضلع المخمس وليس في الزوايا المستقيمة الخطين زاوية حاده ينقسم بثلاثة اقسام متساوية
وتبين قسمتها باشكال اقليدس غير زاوية ضلع المخمس وقسمها بضلع ذي الخمسة عشر
قاعدة والزاوية القائمة ايضا ينقسم بثلاثة اقسام متساوية فنعمل



على خط لح مثلثا متساوي الاضلاع وليكن مثلث لح و فيكون
زواياه الثلثة مثل قائمتين وزواياه متساوية فزاوية دلح
ثلثا قائمة فيبقى زاويته اب وثلث قائمة ونقسم زاوية
دلح بنصفين لخط ب ه فينقسم زاوية الح القائمة بثلاثة اقسام
متساوية فعلى هذه الصفة ينقسم الزاوية القائمة بثلاثة اقسام
متساوية وهذه الطريقة قد ذكرها المتقدمون فهاتان الزاويتان فقط ينقسم كل
واحد منهما بثلاثة اقسام متساوية باشكال اقليدس وقد ينقسم كل زاوية مستقيمة الخطين بثلاثة اقسام متساوية

اذا استعمل في قسمتها اشكال المخروطات فاما باشكال اقليدس فليس يمكن ذلك في كل زاوية
مستقيمة الخطين وقد يمكن ان تقسم الزاوية الحادة المستقيمة الخطين بثلاثة اقسام متساوية بالة و
ذلك يكون كما نصف فليكن زاوية حادة مستقيمة الخطين عليها هب ونفرض على خط ح كيف ما
اتفقت وليكن او ونقسم اح باقسام صغار في غاية الصغر ونحد مسطرة حادة السيف و
نقسم حدها باقسام صغار مسا وكل واحد منها لكل واحد من اقسام خط اح ونخرج من نقطة ا خطا
موازيا لخط حب وليكن اه ونخرج من نقطة ا ايضا عمودا على خط حب وليكن اد فيكون زاوية
داه قائمة ونطبق المسطرة على السطح الذي فيه هذه الخطوط ولان حد المسطرة على نقطة ح و
نحرك المسطرة في السطح الذي فيه هذه الخطوط الى ان يحصل الآخر من المسطرة
التي تقع فيما بين خط اه وبين عمود اد عدتها ضعف عدة اجزاء اد فاذا حصلت العدة
التي هي ضعف اجزاء اح فيما بين خطي اه اد نعلم عنده المسطرة على خط اه نقطة ثم
يرفع المسطرة المقسومة وتركت مكانها مسطرة غير مقسومة ونخط مستقيما من نقطة
ح الى النقطة التي تعلمت على خط اه فيكون الخط مثل ح ده ويكون ره ضعف
اح فاقول زاوية ب ح ه ثلث زاوية احب برهان ذلك انا نقسم خط ره بنصفين
على نقطة ح ونصل اح فلان زاوية ه اد قائمة يكون الدائرة التي تدار على قطر ره
تمر بنقطة ا ويكون نقطة ح مركز الدائرة فيكون خط اح مثل خط ح ه فزاوية
ح اه مثل زاوية اهح فزاوية د ضعف زاوية ارح وزاوية اح وضعف زاوية
ه ب لانها مثل زاوية اه ح المتبادلتين فزاوية اح ه ضعف زاوية ح ب و
نقسم اح ه بخطوط مخط ح ط بنصفين فينقسم زاوية احب بثلاثة اقسام متساوية
بخطي ح و ح ط وذلك ما اردنا ان نعمل بعمل هذا الصفة يمكن ان نقسم كل زاوية حادة

بثلاثة

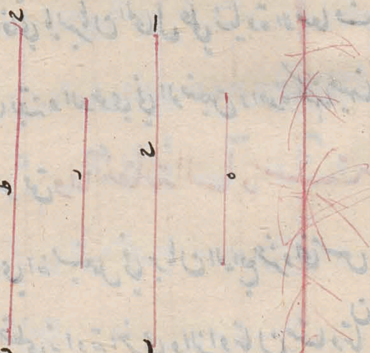
بثلاثة اقسام متساوية من ان يستعمل اشكال المخروطات



وقد يمكن ان يخرج خط ح ر حتي يكون خط ر ه ضعف خط ا ح من غير حاجة الي اله ادا استعمل في العمل اشكال المخروطات فقد اسبق فيما منها الكلام في قسمة الزاوية بثلاثة اقسام متساوية وذلك ما قصدناله

المقالة الخامسة الشكل الاول منها

وهو اذا كانت نعادير منها اضعاف لعادير اخر نعادر لها علي عدتها وكانت الاضعاف متساوية فان في الواحد من اضعاف الجميع قال وهذا الشكل بين هن عليه اقليدس ببرهان يظهر من نقطة انه غير مسح وليس برهان صحيح فيمكن للمتشكك ان يتشكك فيه ويطعن عليه وذلك انه يعيد البرهان لفظ الدعوي فقط من غير زيادة وسكن الشكلات حده رفيقول اقليدس يقسم اب ح د بالاضعاف التي فيها وليكن اح ح ب ح ط ط د فيكون اح ح ط مثل



ه ر ولذلك ح ط ومثل ه ر وعده في اب من اضعاف ه مثل عده ما في د د من اضعاف رفقي اب من اضعاف ه ر وذلك ما اردنا ان سبب وليس في هذا اللفظ برهان يدل علي صحة المعني ولكن البرهان هو في معني اللفظ وليس هو بظاهر في اللفظ والذي يكشف المعني ويبطل الشك هو ان يراد في البرهان لعطا ا ن وهو ان نعادا ا ح خط مجموع عين مثل ز

ولذلك ح ر ط بعده الاضعاف مقربة كعدتها منفردة وهاتان اللفظتان هما الزيادة وبهما ينكشف
المعني **الشكل الرابع** قد نسب ابن الهيثم خطا الي اقليدس في هذا الشكل حيث استعمل في برهان عكس
حد المقادير ولم يبين صحة هذا العكس فكيف يجوز الاستعمال بالمرسه وهو يحتاج الي البيان ثم انه احال
بيانه علي شرحه لمصادرات اقليدس وهذا الذي ذكره خطا من جهة لان عكس الحدود لا يفتقر الي
البيان لان الحد يكون مساويا للمحدود في المعني وفي العموم والخصوص وكل ما هو محدود يقال عليه
الحد فهو محدود وانما العكس المفتقر الي البيان هو عكس قضية يحكم فيها بمحمول علي موضوع لا يكون ذلك
المحمول حد الموضوع فلاجرم مثل هذا العكوس لا يستعملها اقليدس قبل بيانها والله الموفق للصواب

الشكل الثاني والعشرون قال ابن الهيثم قد قدم اقليدس الشكل العشرين استعمله في
برهان هذا الشكل وبرهانه يستغني عن ذلك الشكل لمن قال التي ابرهن عليه برهان احسن من برهان
اقليدس ثم اتي بالبرهان الذي استعمله اقليدس في الشكل الرابع عشر من المقالة السابعة في
اثبات نسبة المساوات في الاعداد فكيف استجاز هذا الفضل نسبته هذا البرهان الي نفسه و
هو من مستخرجات اقليدس وانما لم يستعمل اقليدس هذا البرهان في اثبات نسبة المساواة
في المقادير واخره الي الاعداد لكثير هو انه اراد ان يشمل كتابه علي البرهانين ولم يرد ان يذكرهما
جميعا في موضع واحد حذرا من تطويل الكتاب فاتي بالبرهان المحال علي زيادة الاضعاف
ونقصانها ههنا واخر البرهان الاخر الي السابعة والدعوي في الوضعين واحدة لكنها ههنا
في المقادير وفي السابعة في الاعداد والله الموفق **واما المقالة السادسة**
فليس في براهين اشكالها شيء من الشكوك سوي انه يستعمل في برهان الرابع عشر والخامس
عشر منها وصل احد الخطين المحيطين بزاوية باحد خطي زاوية اخري والزاويتان متساويتان
ثم تسلم ان الخطين الاخرين من الزاويتين يتصلان علي الاستقامة وهذا عكس الشكل الخامس

عشر من المقالة

عشر من المقالة الاولى وهو انه اذا تقاطع خطان مستقيمان فالزاويتان المتقابلتان متساويتان
فاستعمل هيهنا انه لما كانت الزاويتان متساويتان فان الخطان المتقاطعان متصلان على الاستقامة
لكن هذا العكس سهل بيانه وهو مذكور في بعض الاختصارات **المقالة السابعة الشكل الرابع عشر**
وهو اذا كانت اعداد كمي كانت واعداد آخر على عدتها كل عددين من الاول على نسبة عددين
من الآخر فانها في نسبة المساوات يكون متناسبة وهذا الشكل مما تشكك فيه فيقال ان
اقليدس استعمل في برهان هذا الشكل الاعداد التي نسبتها مساوية لنسبة فان نسبتها
مساوية وما بين هذا المعنى في العدد وانما بينه في المقادير والبرهان على المقادير ليس برهانا
على العدد فيقول في جواب هذا الشك ان اقليدس انما اهمل هذا المعنى لانه بين بسهوله و
هو ان نسبة الى د اذا كانت مثل نسبة ب الى ه ونسبة ح الى ز مثل نسبة ب الى ه وكلتا
النسبتين كنسبة واحدة فان كان اح وب مثل ذلك الجزء من ه ولذلك ح من ز فيس
ان ص امن د لجزء من ز لان كل واحد منهما لجزء من ه وان كان اا اجزاء من د فان ب
مثل تلك الاجزاء من ه ولذلك ح مثل تلك الآخر امن ز فتبين ايضا ان حـ ا
من د كامر اح من ز لان كل واحد منهما
مثل اح اب من ه فيكون نسبة الى د كنسبة
ح ز لان حرا من د اد اح اا من د لجزح ا
واجزائه من ز وهو المراد **الشكل التاسع عشر**
وهو ان كل اربعة اعداد متناسبة فان سطح
الاول في الرابع مثل سطح الثاني في الثالث وهذا الشكل قد يعرض عليه
فيسك وهو ان اقليدس استعمل في برهان هذا الشكل ان العدد الواحد اذا كانت نسبته الى اعداد آخر

واحدة فان الاعداد الآخر متساوية ولم يثبت اقليدس هذا المعنى ولا حاول ربه وانما بينه في المقادير

المتصلة ولم يبينه في العدد وحله هو مثل ما بيناه في الشكل المتقدم وهو ان هذا المعنى سهل البيان

فان ح اذا كانت نسبته الى ه كنسبته الى ز فان ح ان كان جزء من ه فهو مثل ذلك الجزء من

ز وان اضعاف ح كاضعاف ز لح والى دل واحد منهما اضعاف متساوية لواحد بعينه فهي

متساوية وه مثل ز وان كان ح اجزاء من ه فان ح مثل تلك الاجزاء من ز فالجزء الواحد من

ح الذي هو احد تلك الاجزاء هو جزء من ه مثل ذلك ويجري به مثل ز و هو المراد **الشكل العشرون والحادي والعشرون**

فيهما شك وذلك ان الشكل دعوى الشكل العشرين هي ان اقل الاعداد على نسبته تعد جميع الاعداد التي على نسبتها

عدا واحد الاقل للاقل والاكثر للاكثر دعوى الشكل الحادي والعشرين

هي ان اقل الاعداد على نسبة واحدة فهي متباينة والشك

ه ح ز

فيهما هو ان اقل الاعداد على نسبة الاضعاف فاصغرها الواحد

لا يخلو اما ان يكون عددا او لم يكن فان اخذه عددا بطل الحد الذي

حد العدد به وهو انه جماعة مركبة من وحدات وبطل برهانه ايضا فانه يقول ان لم يكونا متساويين

فليعدهما عدد آخر وليكن عدد واحد هما يعد وغير ما تعد به الآخر فيكون انك العددان على نسبة

العددين الاولين وهما اقل منهما وقد اخذ الاولان اقل الاعداد على تلك النسبة هذا خلف

فاذا كان الواحد عددا فاقل الاعداد على نسبة الاضعاف يكون اصغرهما الواحد ولا يتمشى

فيه هذا البرهان لانهما ان قدرا غير متساويين فلا يلزم ان يعدهما عدد بعددين آخرين هما اقل

منهما بل يعدهما الواحد والواحد يعد الواحد بنفسه والعدد الآخر ما حاده فلا يلزم من هذا التقدير

ان يكون عددان آخران غيرهما على نسبتهما وهما اقل منهما وان لم يكن عددا لزم ان يكون العدد

ان اللذان هما اقل عددين على نسبة الاضعاف اصغرهما اكثر من واحد واذا كان الاصغر اكثر من

واحدوا

واحد وهما في نسبة الاضعاف فالاصغر بعد الاعظم وبعد نفسه فلهما عدد يعدهما قلنا مساسي
ولذلك في الشكل الاول يكون للاصغر جزء وللاعظم جزء وهما على نسبتهما فلا يقربه العددين
اقل العددين على نسبتهما والذي يسجد به هذا الشك وهو ان يجعل الواحد من العدد ويكون حدد
العدد وهو الواحد او ما يتركب منه ثم يزاد في البرهان الفاظ ويقال كل عددين فاما ان يكن
في نسبة الاضعاف او في غير نسبة الاضعاف فان كان في نسبة الاضعاف فاصغرهما
الواحد وهو يعد نفسه ويعد قرينه وليس يعدهما عدد عن الواحد فهما متباينان وان كانا في غير
نسبة الاضعاف وكانا اقل العددين على نسبتهما فهما متباينان وكذلك يعد ان كل عددين
على نسبتهما الاقل للاقل والاكثر وليس فيهما يبقى من اشكال هذه المقالة شك **المقالة الثانية**
الشكل الثاني وهو يريد ان يبين كيف نجد اقل اعداد متوالية على نسبة واحدة
مفروضة والشك فيه وهو ان اقليدس قال في كيفية عمله نجعل النسبة المفروضة في اقل
العددين على تلك النسبة ولم يبين من قبل جعل نسبة مفروضة في اقل عددين فيقول
في جوابه قد بين في الشكل الثالث والثلثين من مقالة السابعة كيف يوجد اقل
اعداد على نسبة اعداد مفروضة كمي كانت فبالطريق الذي يبينه في ثلاثة اعداد
يمكن بيانه في عددين فان عددي يعدان عددين آخرين فذانك العددان الآخران هما اقل
عددين على تلك النسبة كما بينه في الشكل الثالث والثلثين **الشكل الخامس** وهو كل عددين
مسطحين فان نسبة احدهما على الآخر مؤلفة من نسبتي اضلاعهما هذا الشكل يفرض عليه
بان ان اقليدس يسلم في هذا الشكل ان نسب الاعداد تتالف وما بين هذا المعنى والصادرة.
وانما بينه في المقادير في المقالة السادسة ولم يبينه في العدد فجوابه هو ان اقليدس
انما اهمل هذا المعنى لقربيته من البيان وذلك ان كل عددين فاحدهما جزء من الآخر او اجزا

فاذا كانت ثلاثة اعداد فان الاول ان كان جزء من الثاني وكان الثاني جزء
من الثالث فان الاول جزء جزء الثالث وهو التاليف ولذلك بالعكس يكون الثالث
اضعاف اضعاف الاول وان كان الاول جزء من الثاني والثاني اضعاف الثالث
فان الاول جزء اضعاف الثالث ولذلك ان كان احدهما اجزاء والآخر اضعافا فان
كان الاول جزء من اضعاف الثالث من اجل ان الاعداد بعضها اجزاء من بعض
كان يكرر النسبتين فيهما مفهوما وهو التاليف وذلك ما اردنا بيانه **الشكل التاسع**
وهو اذا كان عددان وكان كل واحد فيهما اول عند الآخر ووقعت بينهما اعداد فصارت
كلها متوالية على نسبة واحدة فان عدة ما تقع بينهما من الاعداد كعدد ما تقع بين كل منهما وبين
الواحد من الاعداد وهو الى متناسبة وقد يفرض على هذا الشكل شك وهو ان يقال ان العددين
اللذين كل واحد منهما اول عند الآخر يكون اصغرهما الواحد فاذا وقع بينهما اعداد كانت في نسبة
الاضعاف فلا تقع بين اصغرهما وبين الواحد اعداد وهو الى متناسبة فيبطل دعوى الشكل و
يبطل برهانه فيقول في جواب هذا الاعتراض ان العددين اللذين اصغرهما الواحد قد يقع بينهما
اعداد وهو الى متناسبة ويكون للنسبة التي بينهما هي نسبة الاضعاف فاذا وجد اقل عددين
على نسبتهما كان اصغر العددين واحدا لان كل عددين على نسبة الاضعاف اذا كان اقل
العددين على نسبتهما فان اصغرهما الواحد فاذا وجدت ثلثة اعداد متوالية على نسبة الاضعاف
وكانت اقل الاعداد نسبتها كان الطرفان مربعين وكان اصغر المربعين واحدا لان الواحد
اذا ضرب في مثله كان مربعه واحدا واذا وجدت اربعة اعداد متوالية على نسبة الاضعاف
كان الطرفين مكعبين وكانت اصغر المكعبين واحد ولذلك فيما يلي المكعبين فاذا وجدت
اعداد على هذه الاعداد المتوالية الاول فان اصغر الطرفين واحدا وكان عده ما بين

الاضعاف

الاعظم وبين الواحد من الاعداده مابين الواحد الذي هو اصغر الطرفين وبين الواحد الذي
من العدد او لعده مابين الواحد الذي هو اصغر الطرفين وبين واحد الذي اصغر العددين
اللذين هما اقل عددين على نسبتهما جميعا احاد امتوالية متناسبته لان جميعها في نسبة التساوي
واذا كان كذلك فقد انحل الشك وذلك ما اردناه وليس فيما بقي من اشكال هذه المقالة
شيء من الشكوك **المقالة التاسعة الشكل السادس عشر** وهو قول اقليدس اذا كانت
ثلاثة اعداد متوالية متناسبته وكانت اقل الاعداد على نسبتهما فان كل عددين يجمعان
فيهما فيما عدد اول عند الثالث وقد يتشكك على هذا الشكل بان اقليدس استعمل
في برهانه الشكل الرابع من المقالة الثانية وهو انه يقول مربع در هو مربع ه ر ومربع ه د
ضرب ده في ه ر مرتين وانما بين هذا المعنى في الخطوط وهي من المقادير والبرهان
في المقادير ليس برهان في العدد وحله ان هذا المعنى سهل للبيان في الاعداد
ايضا لان مربع در هو مضعف در باحاده واحاد در هي احاده و
احاده ر فيضعف در باحاده دو باحاده ه وباحاده ر هو مربع در ويضعف در با
حاده ه هو ضرب ه د في در وضرب ه د في در هو ضرب ه في نفسه وفي ه ر فضرب
در هو مربع ده وضرب ده في در ولذلك تبين ان ضرب در في ره هو مربع
ه ر وضرب ده في ه ر مرتين فيكون ضرب در في نفسه هو مربع ه د ر مربع ه ر
ر ضرب احدهما في الآخر مرتين وذلك ما اردنا ان نبين وليس فيما بقي من اشكال هذه
المقالة شيء من الشكوك ومن الله التوفيق **المقالة العاشرة الشكل الاول**
وهو اذا كان مقداران مختلفان ونقص من الاعظم الزمن نصفه ومما يبقى الزمن نصفه
وفعل ذلك دائما فلا بد من ان يبقى مقدار هو اصغر من المقدار الاصغر وهذا الشكل قد يلتبس

علي كثير من الناس معناه وبطن انه جري علي ماذكره اقليدس وانه لايصح الاعلي الوجه الذي ذكره
وليس الامر كذلك بل هو كان وخاصته من خواص الست وهو انه ان جعلت نسبة
المنقوص الي المقدار الاعظم اي نسبة كانت وجعلنا المنقوصات كلها علي مثل تلك النسبة
فلا بد ان ينتهي التنقيص الي مقدار اصغر من المقدار الاصغر قال ابن الهيثم ولما ظهر لنا
هذا المعني رانا ان نكشفه لينتفع به من يضطره حاجة اليه فنقول كل مقدارين مختلفين ينقص من
اعظمهما مقدار نسبته اليه مثل نسبة مفروضة اي نسبة كانت كما هي نسبة اصغر الي اعظم وينقص من
الباقي مقدار نسبته اليه تلك النسبة ويفعل ذلك دائماً فلابد ان ينتهي التنقيص الي مقدار اصغر
من المقدار الاصغر مثال ذلك اب ج د واب اعظم من ج د ونسبة هز الي زح معلومة فاقول
انه اذا فصل من مقدار اب نسبته اليه كنسبة هز الي زح وفصل من الباقي مقدار نسبته
اليه هذه النسبة فانه سينتهي القسمة الي ان يبقي من اب مقدار اصغر من مقدار جد برهان
ذلك انا نجعل نسبة طح الي ح د كنسبة هز الي زح ثم تضعف مقدار طح الي ان ينتهي
الي مقدار اعظم من مقدار اب فليكن تلك الاضعاف كل ل م ن وليكن ك ه
اعظم من اب ونجعل نسبة فط الي طد كنسبة
طح الي ح د ونجعل نسبة ق ف الي ف د
كنسبة ط ال ط د ونفعل ذلك دائماً الي ان
يصير المقادير المتناسبة المضافة الي مقدار ح
د عدتها كعدة الاضعاف التي في ك ه وليكن
المقادير المضافة الي مقدار ح د التي عدتها كعدة الاضعاف التي في ك ه مقادير ق ف ف ط ط ح
فلان نسبة ف ط الي ط د كنسبة ط ح الي ح د ويكون اذا بدلنا نسبة ف ط الي ط ح كنسبة ط د

الی دح و ط د اعظم من دح فمقدار فط اعظم من مقدار طح وکذلک نبین ان قه ل ا اعظم من
ف ط فعده مقادیر ق ف فط طح کعده مقادیر ک ل ل م م ن ومقادیر ک ل ل م م
ن متساویة وکل واحدة منها مساو لمقدار طح ومقادیر قه ف فط طح مختلفة واصغرها
طح فجمیع قه ح اعظم من جمیع ک ه فمقدار قه د اعظم بکثیر من مقدار ک ن وک ن اعظم من
اب فمقدار قه د اعظم من اب فنسبة اسه الی سه ب کنسبة ره الی ه ح وکذلک نسبة
سه ع الی ع ف کنسبة ف ط الی ط د التی هی نسبة ره الی ه ح اب اصغر من
مقدار قه د ونقسم اب علی نسب اقسام مقدار قه د ولیکن القسمة علی س ع ص فیکون
نسبة اس الی س کنسبة ق ف الی ف د ونسبة ق ف الی ف د کنسبة ره الی ه ح و
کذلک نسبة ع ص الی ص ب کنسبة طح الی ح د والتی هی نسبة ره الی ه ح فیکون نسبة
س ا الی ان کنسبة ه ر الی اب کنسبة ه ر الی رح ونسبة ص ع الی ع ب کنسبة ه ر الی
رح ویکون نسبة اب الی ب سه کنسبة قه د الی د ف ونسبة سه ب الی ف ع کنسبة
ف ه الی ح ط ونسبة ع ب الی ب ص کنسبة ط د د ح فلان مقادیر اب س ب ع
ب ص ب علی نسبة مقادیر ق ف دف د ط ح ویکون فی نسبة المساواة نسبة اب
الی ب ص کنسبة قه د الی ح د واذا بدلنا یکون نسبة اب الی قه د کنسبة ص ب الی ح
د و اب قد تبین انه اصغر من قه د فمقدار ب ص من مقدار ح د الذی هو المقدار الاصغر
فقد فصل امن مقدار اب مقدار نسبته الیه کنسبة ه ر الی رح ومما بقی مقدار نسبته الیه هذه
النسبة ومما بقی مقدار نسبته الیه هذه النسبة وانتهت القسمة الی مقدار اصغر من مقدار ح د
الاصغر وهو مقدار ص ب وذلک ما اردنا ان نبین

الشکل الثالث عشر

وهو کل خطین مختلفین یضاف الی الاطول منهما سطح ما ولربع مربع الخط الاقصر بنقص عنهما

من سطح مربع فيقسم الخط الاطول بقسمين مشتركين فان الخط الاول يزيد على الاقصر لمربع خط

لشاركه في الطول وليس في هذا الشكل شك ولكن فيه زيادة لم يذكرها اقليدس وهو ان الخطين

اللذين بهذه الصفة هما مشتركان في القوة فلنبين هذه الزيادة قال ابن الهيثم ليكن الخطان اب

ح وليكن مقرون ف د في دح مثل ربع مربع اوليكن ره مثل دح برهان اقليدس اه

مشارك لبح ولان مربع لحه يزيد على مربع اب مربع ب ه فاما الزيادة فهي ان لحه يشارك دح

فمربع ب ويشارك ضرب ن د ولان ب د يشارك دح يكون لبح يشارك ه د فمربع لح ن ر ك

مربع ب د ومربع ب د يشارك

ا ه د ح

يشارك ضرب د في دح فمربع لبح يشارك ب د في دح فمربع لبحه يشارك ضرب ب د في دح

اربع مرات اربع لبحه يشارك مربع اد وذلك ما اردنا ان نبين

ا

الشكل السابع عشر وهو يريد ان يحد خطين في الصورة فقط منطقين يزيد الاطول على

الاخر في القوة لمربع خط لا يشاركه في الطول وليس في هذا الشكل شك ولكن اقليدس يستعمل في

عددين مربعين مجموعهما غير مربع ولم تبين اقليدس كيف يوجد عددان هذه صفتهما فيجب ان

كيف يوجد ذلك ليسلم بالبرهان فيقول ان كل عدد مربع اذا اضيف اليه واحد فالجميع غير مربع

وذلك انه لو كان مجموعهما مربعا لكان لم يقع بينه وبين المربع الاول عدد متوالي متناسبة

كما تبين في الشكل الحادي عشر من المقالة الباقية واذا وقع بين المربع الاول وبين العدد

الزائد عليه بواحد عدد متوسط كان العدد المتوسط اكثر من الاول واقل من الثالث فيكون

المتوسط يزيد على الاول باقل من واحد والواحد هو الواحدة والوحدة لا تنقسم لا تتجزى لا يوجد

في العدد شي هو اقل من الواحد **الشكل الثامن عشر** وهو نظير الشكل المتقدم فان اقليدس

يستعمل في برهان عددين مربعين مختلفين زيادة احدهما على الآخر غير مربع ويجب ان تبين

كيف يوجد ذلك ووجود ذلك يكون فان يفرض عددا فردا اول لم ينقص منه واحدا ونأخذ
نصف الباقي ونضربه في مثله ونزيد عليه الواحد ونضرب ذلك في مثله فيكون الذي يخرج من
الضرب هو عدد مربع يزيد على عدد مربع بالعدد الفرد الاول فلنبين ذلك بالمثال والبرهان
فليكن العدد الفرد الاول عدد اب ولينقص منه واحد وليكن اح ونقسم الباقي بنصفين وليكن
نصفه حد فاقول ان مربع ادين يزيد على مربع حد بعدد اب الاول برهان ذلك ان مربع
اد هو مربع اح ومربع حد وضرب اح في دح مرتين ومربع اح هو اح لانه واحد وضرب اح
في حد مرتين هو ضرب اح في حب وضرب اح في اح هو حب لان اح واحد فمربع اح وضرب
اح في حب هو اح وضرب اح في حد مرتين هو اب فمربع اد هو اب ومربع حد فان
اضرب في مثله كان من ذلك عدد مربع يزيد على مربع حد بعدد اب الذي هو عدد اول

ا ح د ب وذلك هو المراد **الشكل الحادي والعشرون** وهو كل خط يشارك
الخط المتوسط فهو متوسط وليس في هذا الشكل شك ولكن فيه زيادة وهي ان اقليدس فرض
الخط المشارك للمتوسط مشاركا له في الطول وبين بالبرهان ان المشارك متوسط والبرهان
الذي ذكره اقليدس بعينه ينتهي ان المشارك المتوسط اذا كان مشاركا له في القوة
فقط فهو ايضا متوسط وليس هذا المعنى برهان اقليدس فليكن الخط المتوسط او المشارك له
في الطول ويفرض خط حد في الطول ونضيف اليه مربع المتوسط ولتحدث عرض ده
فهو منطق في القوة وغير مشارك لخط حد في الطول ونضيف الى خط حد مربع ب ولتحدث
عرض حدر فلان اب مشارك في الطول يكون نسبته الى ب كنسبة عدد الى عدد فيه
مربع الى مربع ب كنسبة مربع المربع الى مربع المربع فمربع دح مشارك لمربع حر ومربع دح
منطق ولان نسبة دح الى حر كنسبة عدد الى عدد يكون حر مشاركا لحده في الطول وح

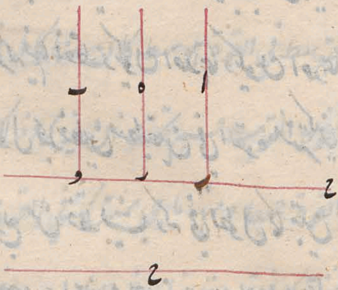
غير مشارك لحـ د في الطول فحـ ر غير مشارك لحـ د في الطول فخطا ح د ح ر منطقان في القوة
مشتركان فيهما فقط فسطح د ر متوسط لخط ب القوي عليه متوسط وهذا هو برهان اقليدس و
لهذا البرهان بعينه بيّن ان خط المتوسط ان كان مساويا لخط ب في القوة فقط ان ب
يوسط وذلك ان مربع ا مشارك لربع ب فسطح د ه مشارك لسطح د ر فخط ه ح مشارك لخط
ح ر فمربع ه ح مشارك لمربع ح ر ومربع ه ح منطق فمربع ح ر منطق وخط ه ح مشارك
لخط ح ر في الطول د ه ح مشارك لخط ح د في الطول فخط ح ر غير مشارك لخط ح
د في الطول فخطا د ح ح ر منطقان في القوة مشتركان فيهما فقط فخط ب متوسط وهذا
هو البرهان الاول وليس بينهما فرق غير ان نسبة ح الى ح ر في البرهان الاول كنسبة عدد
مربع الى عدد مربع وفي الثاني
ونسبة ه ح الى ح ر كنسبة عدد الى عدد و
ليس عدد مربع الى عدد مربع لان نسبة هذين
الخطين هي كنسبة مربع الى مربع ب ونسبة مربع
ب ليست نسبة عدد مربع الى عدد مربع فالبرهان
الثاني يدل على ان الخط المشارك للخط
المتوسط في القوة هو سط كان مشاركا له في الطول او لم يكن مشاركا له وقد بقي من اقسام
الخطوط المتوسط قسم تحت ان يذكر وذلك ان الخطوط المتوسط منها ما هي مشتركة في الطول
والقوة جميعا ومنها ما هي مشتركة في القوة فقط وقد بينا هذين القسمين ومنها ما هي غير
مشتركة فقط وقد بينا لا في الطول ولا في القوة ونحن تبين ذلك ولنفرض خطين منطقين
في القوة مشتركين فيهما فقط كما تبين في الشكل السابع عشر والثامن عشر وليكونا ا ب ب ح ونقسم

عليها خطا منطبقا في الطول وليكن ب د وهمم السطحين ونجعل مربع ه مساويا لسطح ا د و
نجعل مربع ز مساويا لسطح د ح فاقول ان ه غير مشارك لز لا في الطول ولا في القوة برهان
ذلك ان اب غير مشارك لب ح في الطول فنسبة اب الي ب ح كنسبة سطح اد الي سطح د ح
فسطح اد غير مشارك لسطح د ح لمربع ه غير مشارك لمربع ز و ه لا يشارك ز لا في الطول ولا
في القوة و اب منطبق في القوة فقط و ب د منطبق في الطول فخطا ا ب ب د
منطبقان في القوة فقط فسطح اد متوسط فخطا ه ز موسطان غير مشتركين لا في الطول ولا في القوة

و ذلك ما اردنا ان نبين **الشكل الثامن والعشرون**

وهو برهان يجد بخطين متوسطين مشتركين
في القوة فقط ويحيطان بسطح موسط ويزيد
الاطول علي الاقصر في القوة مربع خط
يشاركه في الطول وليس في الشكل سك ولكن
اقليدس يستعمل في هذا الشكل ثلاثة خطوط منطبقة
في العدد مشتركة فيها فقط ويزيد احدهما علي الاخر منهما تربيع من الخطوط يشارك في الطول ولم
تبين ذلك وانما بين كيف يوجد خطان فقط منطبقان في القوة فقط فيجب ان تبين
كيف يوجد ثلاثة خطوط منطبقة في العدد مشتركة فيها فقط ويكون احدهما ويكون احدهما
يزيد علي آخر منهما لمربع من خطين يشاركه في الطول يجد خطين منطبقين في القوة مشتركين
فيها فقط ويزيد احدهما علي الاخر في القوة لمربع من خطين يشاركه في الطول كما تبين
اقليدس في الشكل الثامن عشر و ذلك يكون بوجود عددين مربعين يزيد احدهما علي
الاخر بعدد غير مربع فليكن الخطان المنطبقان اب والعدد ان المربعان ح ز وا

الزيادة ح ر وليس لمربع وقد بينا في الشكل الثامن عشر كيف يكون وجود العددين المربعين
اللذين بهذا الصفة وهو ان يكون ح د المربع يزيد علي د ر بعدد و فرد اول فيكون ح ر عدد
فرد اول ويجعل عدد خ علو الاول غير عدد ح ر وقد تبين في الشكل الرابع عشر من المقالة
التاسعة ان كل اعداد اوايل فقد يكون من الاعداد الاوايل ما هو اكبر عدد فيها ويجعل
نسبة مربع الي مربع كنسبة ح د الي ح فيكون نسبة مربع الي مربع ه كنسبة عدد مربع الي عدد
غير مربع فا مشتركان في القوة فقط و ا منطق في القوة ولان نسبة مربع ه الي مربع كنسبة
ح الي خ و و نسبة مربع الي مربع ن كنسبة ح د الي د ر يكون نسبة مربع ه الي مربع ب كنسبة
ح الي ح د ونسبة ح الي د و للسبب ليس عدد مربع الي عدد مربع لانهما عددان اولان وكل
عددين نسبة احدهما علي الي الاخر كنسبة عدد مربع الي عدد مربع فهما مسطحان متشابهان
كما تبين في الشكل الرابع والعشرين من المقالة الباقية والعددان الاولان ليسا مسطحين
متشابهين فليست نسبة احدهما الي الاخر كنسبة عدد مربع الي عدد مربع فنسبة عدد مربع
الي مربع ب ليست كنسبة عدد مربع الي عدد مربع وهي كنسبة عدد الي عدد فهما مشتركان
في القوة فقط وهما منطقان في القوة فخطوط ا ه ب ثلاثة خطوط منطقة في القوة مشتركة فيها فقط



ويزيد اعلى ب في القوة لمربع من خط يشاركه في الطول فعلى
هذه الصفة يوجد الخطوط الثلاثة التي استعملها اقليدس وهو المراد
وليس فيما بقي من اشكال هذه المقالة من الشكوك والله
محمود على كل حال

المقالة الحادية عشر الشكل الاول

هو ان الخط المستقيم ليس يكون قسم منه في السطح وقسم
في السمك قال ابن الهيثم وهذا الشكل مما يتشكك فيه فان اقليدس يعرض بعض الخط في السطح وبعضه

في السمك

في السمك ثم يدل على بطلانه بان يخرج الجزء الذي في السطح على استقامته ويجعل خروجه في السطح
ثم يلزم منه المحال فللمتشكك ان يقول ان الجزء الذي في السطح اذا خرج على استقامته انما
يخرج على الجزء الذي في السمك ولا يمتد في السطح المستوي فان اقليدس ما تبين قبل
هذا الشكل ان كل خط مستقيم في سطح اذا خرج على استقامته امتد في ذلك السطح ولا صار
بهذا المعنى م احد بن الهيثم في حله ويخرج ه لى الحد الذي اختاره للخط المستقيم وهو الذي
اذا اثبت منه نقطتان وادير كالمحور لم يتغير وضعه واذا كان بعضه في السطح وبعضه في
السمك يغير وضعه لو ادير كالموجود على نقطتين ما مر منه وعندي ان اقليدس لا يفتقر هذا
الاعتذاد فانه قد صادر بهذا المعنى وهو ان السطح المستوي قد حده بانه الموضوع على تقابله اي الخطوط
المستقيم التي عليه بعضها لبعض فقد سلم ان الخطوط المستقيم قد يكون على السطح المستوي دون
السطح المستوي يمكن فرض الخطوط المستقيمة عليه فاذا كان هذا المعنى تسليماً يثبت المصادرة
التي هي حد السطح المستوي او رسمه لم يشك في انه يمكن ذلك البعض الذي في السطح على
الاستقامة في ذلك السطح ثم اذا امكن هذا الاخراج لزم منه المحال الذي الزمه وذلك ما
اردنا ان نبين **الشكل الثاني والعشرون** وهو ان كل خطين يتقاطعان فهما في سطح
مستوي وكل مثلث فهو في سطح واحد مستو وهذا الشكل مما يعترض عليه لشك قريب
من شك الاول وهو ان اقليدس قال ان كان بعض مثلث في سطح وبعضه
خارج عنه فيكون جزء ضلع من اضلاعه في السطح وجزء منه في السمك فللمتشكك ان يقول
ان المثلث قد يكون جزء سطحه خارجا عن هيئة سطحه و اضلاعه الثلاثة في سطح و ذلك
بان يكون في داخل المثلث سطح محدب كري او اسطوي انتهى او مخروط او مركب داخله
ان هذا وان كان ممكنا كما قيل ولكن لا يخرج المثلث عن ان يكون في سطح واحد مستوي

فاما اذا فرضنا نقطتين علي ضلعين من اضلاع المثلث ووصلنا بينهما بخط مستقيم فهو في

السطح المستوي الذي فيه النقطتان وان الاخر فيه ملاح فلا يمنع اخراج خط مستقيم واصل بين

النقطتين في ذلک السطح المستوي لما ذكرناه من قبل اذ قد يمكن في كل سطح مستوي وقوع

خط مستقيم عليه بين نقطتين يعترضان فيه لذلک السطح هو السطح المثلث وهو قاعدة السطح

المحدث الذي فرض وذلک ما اردنا بيانه

الشكل الثاني والعشرون

وهو اذا كانت ثلاث زوايا مسطحة كل زاويتين مجموعتين منها اعظم من الباقية وكانت

الخطوط المحيطة بالزوايا متساوية فانه يمكن ان يعمل من اوتار الزوايا الثلاث مثلث و

هذا الشكل قد يعترض عليه شک وهو ان اقليدس انما ياتي له البرهان علي وضع وضعه

وهو انه عمل علي نقطة هي طرف خط محيط بزاوية زاوية اخري مثل احدي الزاويتين

الباقيتين بحيث يصير الزاويتان زاوية واحدة وهذا انما يمكن اذا كانت الزاويتان

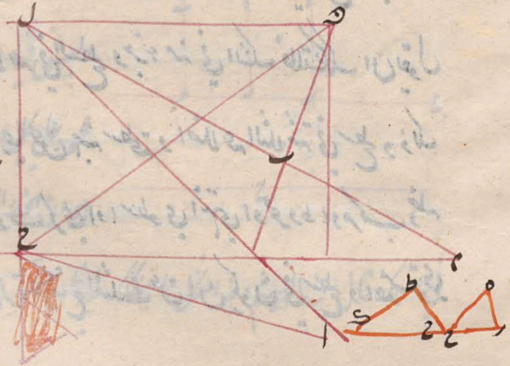
اقل من قائمتين وربما كانتا مثل قائمتين او اعظم فلا يتم البرهان فنقول في جواب

هذا الشک ان اوتار الزوايا الثلث يكون كل اثنين منها اعظم من الثالث كانت

الزاويتان قائمتين او منفرجتين ولتكن زاويتان ط فالمنتهي ونخرج اب علي استقامة

في جهة ب ونفصل ب د مثل ط ک ونصل ح ب فيكون خطا اح د اعظم من خطي اب ر وان هو مثل

وان مثل خطي ر ه ه د وخطا ر ه و د اعظم من ر د فخطا



اح حرف الاعظم ثلثه من خط ر د فخطا اد ح ک اعظم

من ر د والضام فليكن زاويتان ط اعظم من قائمتين

وليكن ضلع زاوية ب خطي اب ب ل وضلعا زاوية

ط خطي ب م ب ل ونصل م م فيكون ل م مثل ح ل ع

ويكون ضلعا

ويكون ضلعا ال م اعظم من خطي اب بم لانهما في داخل مثلث ال م وخطا اب بم مثل
خطي ده ه ز وخطا زه ود اعظم من خط زد فخطا ال لم اعظم ثلثة من خط ود فخطا ال حك
اعظم من زد و هو المراد **الشكل الثالث والعشرون** وهو يريد ان يعمل من ثلث زوايا
مسطحة كل زاويتين منها اعظم من الزاوية الباقية ومجموعها اقل من اربع زوايا قائمة
مجسمة وهذا الشكل مما نشكك فيه وذلك ان اقليدس عمل الزاوية المجسمة بان جعل المثلث المعمول
من اوتار الزوايا الثلث حاد الزوايا فاما اذا كان ذلك المثلث قايم الزاوية او منفرجها
فليس يتم عمل الزاوية المجسمة بطريق اقليدس فلتكن الزوايا الثلاث المسطحة التي يريد ان يعمل
مجسمة زوايا باج ده زطح ك وكل زاويتين منها اعظم من الزاوية الباقية والزوايا
الثلث اصغر من اربع زوايا قائمة فنريد ان يعمل منها زاوية مجسمة فيفصل لخطوط اب اج
دح ده زط زح مال كلها متساوية ويصل خطوط بج دح طح لك وقد تبين في الشكل الذي
قبل هذا الشكل انه يمكن ان يعمل من خطوط بج دح طح مثلث على تصاريف الاحوال
وفي هذه الزوايا الثلث زيادة شرط وهو ان يكون مجموعها اقل من اربع زوايا قائمة
فيرسم الزوايا الثلث على الشروط المفروضة وتفريض اوضاعها على اختلاف تقاديرها
هما ونعمل على خط اح زاوية اجص مثل زاوية ده ز ونفصل اص مثل زد ونصل ح ده
ب فخط اص اما ان محيط مع اب بزاوية كما في الصورة الاولى واما ان يتصل بخط با
على استقامة كما في الصورة الثانية واما ان يحيط مع اب بزاوية في الجهة الاخرى كما في
الصورة الثالثة فتبين في الصور الثلاث كما تبين في الشكل الذي قبل هذا انه يمكن ان يعمل
من اوتار الزوايا الثلث مثلث ولان في هذا الشكل زيادة شرط وهو ان الزوايا الثلاث
مجموعه اقل من اربع زوايا قائمة يلزم في الصورة الثالثة ان يكون زاوية باص اعظم من

الزاوية الباقية التي هي زاوية ط فيكون خط ت ص اعظم من خط ح ك ويكون خطا ح ب

ح ص اعظم من خط ب ص فيكون خطا ح د ر اعظم من خط ح ك وفعل بتعاريف الاوضاع

يمكن ان يعمل من اوتار الزوايا الثلث مثلثا لان المثلث المعمول من اوتار الزوايا الثلث ربما

كان حاد الزوايا وربما كان قائم الزاوية او منفرجها ولنرسم الثلث على الاقسام الثلاثة

فليكن مثلث م ل د وليكن احدهما حاد الزوايا والآخر قائم الزاوية والثالث منفرج الزاوية

ولندر على كل واحد منها دائرة م ل ن وليكن مركزها ع وخط م ل مثل ط ول ه مثل

د ر و م ن مثل ح ك ونصل خطوط س م س م ن س ك فاقول ان كل واحد من خطوط س م

س ن س ل اصغر من كل واحد من خطوط ا ح د ه ه ر ط ح ط ك كان مثلث م ل ن

قائم الزاوية او منفرجها او حاد الزوايا على ما في الصور الثلث برهان الاول ذلك ان خطي

ب ح ح ص من الصور الثلث التي للمثلثات الاول مثل خطي م ل ا من الصور الثلاث التي

في الدوائر وقاعده ب ص من الصور الثلاث الاول اعظم من قاعدة م ن من الصور الثلاث

التي في الدوائر فزاويه لحص من الصور الثلاث اعظم من زاوية م ل ن من الصور الثلاث

التي في الدوائر فزاوية لحص في زاويتا لحا اح ص وزاوية اح ص هي مثل زاوية ه در فزاوية

لحص مساوية لزاويتي لحا ه در فزاويتا لحا ه د ر مجموعين اعظم من زاوية م ل ه واذ قد

تبين ذلك فانا نقول ان خط ل س اصغر من خط ح ا ومن كل واحد من نظائره المساوية

له فان لم يكن لذلك فان خط ل س اما مساو لخط ا ح واما اعظم منه فان كان خط ل س

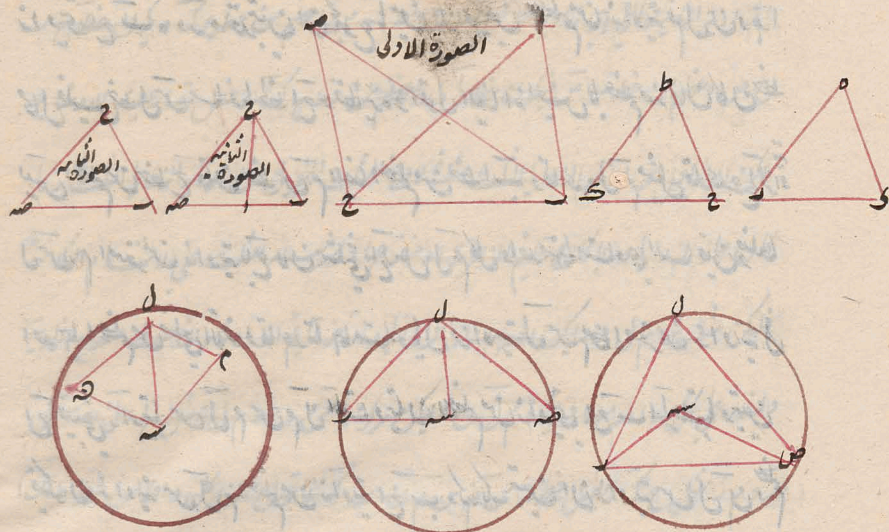
مساويا لخط ا ح فان خط م س ايضا مساو لخط ا ب وقاعدة ل م لقاعدة لح فيكون مثلث

س م مساويا لمثلث ا ح ب وسائر الزوايا فزاوية س ل م مساوية لزاوية ا ح ب و

كذلك تبين ان زاوية س ل ن مساوية لزاوية ه د ر فيكون جميع زاوية م ل ن مساوية لمجموع

زاويتي

زاويتي اح ت ه در وقد تبين ان مجموع هاتين الزاويتين اعظم من زاوية م ل ن وهذا
محال فليس خط ل س مساويا لخط اح ونظائره واقول ايضا انه ليس باعظم منه فان كان خط
ليس اعظم من خط اح فان خط س م ايضا اعظم من خط اب وقاعدة ل م مثل قاعدة اح فزاوية
ل س م اصغر من زاوية باح لان مثلثي اح س ل م كل واحد منهما متساوي الساقين وضلعا
احدهما اعظم من ضلعي الآخر وقاعدتاهما متساويان فزاوية ل س م اصغر من زاوية ل
اح فيبقى زاويتا س ل م س م ل المتساويتان اعظم من زاويتي اح ب اح المتساويتين
فيكون زاوية س ل م اعظم من زاوية اح ب وكذلك تبين ان زاوية س ل ن اعظم
من زاوية ه د ر فيكون جميع زاوية م ل ن اعظم من مجموع زاويتي اح ب ه د ر وقد كان
تبين ان مجموع زاويتي اح ب ه د ر اعظم من زاوية م ل ن وهذا محال فليس خط ل س
باعظم من اح ولا مساويا له فهو اصغر منه واذا كان خط ل س الذي هو نصف قطر الدائرة
اصغر من خط اح فهو اصغر من كل واحد من اضلاع المثلثات الثلاث فانه يمكن ان يقام
على مركز الدايرة خط يكون مربعه مساويا لزيادة مربع خط اب على مربع نصف قطر الدائرة
واذا اقيم هذا العمود ووصل بين طرفه وبين نقط م ل ن بخطوط مستقيمة كانت تلك الخطوط
متساوية ومساوية لخط اب ونظائره له التي هي الاضلاع المحيطة بالزوايا الثلث وخطوط
م ل ل ن ن م مساوية لخطوط بح در ح ك فيلزم من ذلك ان يكون الزوايا
المسطحة التي عند طرف العمود مساوية لزوايا المثلثات الثلاث التي عند
نقط ا ه ط كان مثلث م ل قايمة الزاوية او منفرج الزاوية او حاد
الزوايا فيكون الزاوية المجسمة التي عند طرف العمود معمولة من ثلث
زوايا مسطحة مساوية لزوايا ا ه ط المفروضة وذلك ما اردنا ان نبين

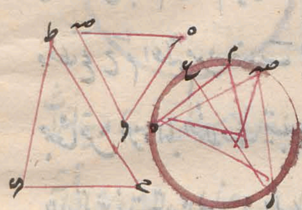


فبهذ الطريق يمكن ان يعمل زاوية مجسمة يحيط بها ثلاث زوايا مسطحة مساوية لثلاث
زوايا مفروضة اذا كان كل زاويتين من الزوايا الثلث اعظم من الزاوية الباقية
ومجموعها اقل من اربع زوايا قائمة وذلك ما اردنا ان نبين فقد انحل الشك
وصح برهان اقليدس وسقط اعتراض المتشكك وقد بقي ان نتم الكلام في الزوايا
الثلاث ونحد مقدار هذه الزوايا اعني المقدار الذي به يتم ان يعمل من اوتار الزوايا
الثلاث مثلث وقد تبين في الشكل الثاني والعشرين انه قد يمكن ان يعمل من الاوتار
الثلاث مثلث كان مجموع الزوايا اقل من اربع زوايا قائمة او مساوية لها او اعظم
الا ان مقدار الزيادة على اربع زوايا قائمة لم تتبين هناك ونحن نبينه الآن ولتكن
الزوايا الثلث ا ح د ه ز ح ط ك ومجموعها اعظم من اربع زوايا قائمة ونفصل من الخطوط
المحيطة بهذه الزوايا خطوطا متساوية ونصل بين اطرافها بخطوط ه ح ز ح ك وكل واحدة
من هذه الزوايا هي اقل من قائمتين ونجعل ا مركزا ونديره ببعد ا ح دائرة ولتكن دائرة ح ط
من ونجعل زاوية ح ا ص مثل زاوية ه ونخرج خط ب ا فهو يقطع زاوية ح ا ص لانه ان لم

يقطعها كانت الزاوية الباقية التي هي زاوية ط اعظم من قائمتين لان الثلاث اعظم
من اربع زوايا قائمة فليقطع خط نا زاوية ح اص وليلق محيط الدائرة على نقطة ع ونصل ح ص
ب ص فيكون ح ص مثل در ويكون سص اصغر من حك لان زاوية باص اصغر من زاوية
ط لان زاوية باص اصغر من زاوية ط لان زاوية ط هي مثل زاوية باص مع زيادة الثلاث
زوايا على اربع زوايا قائمة فيجعل زاوية نام مثل زاوية ط فنقطة م يكون فيما بين نقطتي ص
ع ونصل ب م ح م فيكون دم اصغر من ح ص لان قوس ح ع ص اقل من نصف دائرة
وخط اح ح م اعظم من خط ب فخطا ح ص اعظم بكثير من خط ب م ولذلك كل زاويتين اذا
جمعتا من الزوايا الثلاث تبين بمثل هذا البيان ان قاعدتها اعظم من قاعدة الزاوية
الباقية فقد تبين من هذا البيان انكل ثلاث زوايا يكون مجموعها اكثر من اربع زوايا قائمة
ويكون الخطوط بها متساوية فان قواعدها الثلاث قد يمكن ان يعمل مثلث وقد بقي ان تحدد
مقدار الزيادة التي يزيد بها مجموع الزوايا الثلاث على اربع زوايا قائمة وتحديد هذه
الزيادة هو ان يكون زياده مجموع الزوايا الثلاث على اربع زوايا قائمة اقل من زيادة
كل زاويتين منها على زاويتين قائمتين فيلزم ان يكون الزيادة مجموع اصغر من زاويتين
من الزوايا الثلاث على زاويتين قائمتين اذا كانت الزوايا مختلفة لان الزيادة
التي يزيد بها الزوايا الثلاث على اربع زوايا قائمة هي زاوية ص ام التي هي اقل من
زاوية ص اع هي زيادة زاويتي باح حاص على زاويتين قائمتين اللتين هما زاويتا
باح حاع على ان زاويتي باح حاص قد يكون اصغر زاويتين من الزوايا الثلث فتحديد
الزيادة هو ان يكون زيادة الزوايا الثلاث على اربع زوايا قائمة اقل من زيادة اصغر
زاويتين من الزوايا الثلاث على زاويتين قائمتين ويجب ان يكون كل زاويتين من الزوايا

المثلث اعظم من قائمتين لانه ان كان في الزوايا الثلاث زاويتان ليستا اعظم من قائمتين كانت
الزاوية الباقية اعظم من قائمتين وهذا محال واذا كان كل زاويتين منها اعظم من قائمتين وكل
زاويتين منها فهما اعظم من الزاوية الباقية فاذا اشترط في الزوايا ان كل زاويتين فهما اعظم
من قائمتين استغني عن ان يشترط ان كل زاويتين اعظم من الزاوية الباقية كانت الزوايا
الثلاث متساوية او مختلفة فقد استوفينا الكلام في الزوايا الثلاث وذلك ما اردنا ان نبين و
ليس فيما بقي من اشكال

هذه المقالة بين من الشكوك والاختلاف على المقالة الثانية عشر



المقالة الثانية عشر الشكل ٢ منها وهو كل دائرتين فان نسبة احديهما الى الاخرى كنسبة
مربع القطر الى مربع القطر وهذا الشكل مما يختلف اصحاب التعاليم فيه

وذلك ان اقليدس قد بين بالبرهان الذي لا شك فيه ان نسبة الدائرة كنسبة مربع القطر الى مربع القطر فيلزم
من ذلك ان يكون نسبة الدائرة الى مربع قطرها بالتبديل لما تبين في الشكل السادس عشر من المقالة الخامسة
لان كثيرا من اصحاب التعاليم يعترضون على هذا المعنى فيقولون انه ليس كل المقادير المتناسبة يمكن ان يبدل
وذلك انه قد بين ان كثيرا من الخطوط المستقيمة نسبة بعضها الى بعض كنسبة عدد الى بعض عدد وليس يمكن
ان يبدل هذه النسبة احد الخطين الى عدد من الاعداد كنسبة خط اخر الى عدد آخر لان الخطوط ليس
لها الى الاعداد نسبة لانها ليست من جنسها وكذلك نسبة المثلث كنسبة القاعدة التي هي سطح
الى القاعدة التي هي سطح ولا يمكن ان يبدل هذه النسبة واذا ذلك كذلك فللمعترض ان يعترض
على الدائرة والمربع فيقول نسبة الدائرة الى الدائرة كنسبة مربع القطر الى مربع القطر ولكن لا يمكن
ان يبدل هذه النسبة لان الدائرتين ليستا من جنس المربعين وبه اختلاف لاصحاب التعاليم
المتقدمين والمتاخرين الى عصرنا الذي نحن فيه واقع في هذا المعنى واكثر اصحاب التعاليم يرون

ان الدائرة

ان الدائرة ليست لها نسبة الى المربع وكذلك ترى اكثر المتغلسين وليس الامر على ما يراه هذا الطوائف
بل الدائرة والسطوح المستوية المستقيمة الخطوط تتناسب ويتبدل وذلك انهما من جنس واحد و
تبين ذلك اقليدس في صدر المقالة الخامسة وهو قوله والمقادير التي لبعضها نسبة الى بعض
هي التي يمكن اذا ضوعفت ان يزيد بعضها على بعض وهو تبين ان كل دائرة اعني سطح الدائرة
يمكن ان يزيد على كثير من السطوح المستقيمة الخطوط ويمكن ان يضاعف اضعافا كثيرة حتى يزيد
اضعافها على كل سطح مستقيم الخطوط متناه وكذلك السطح المستقيم الخطوط يمكن ان يزيد على كثير
من الدوائر ويمكن ان يضاعف اضعافا كثيرة حتى يزيد على كل دائرة متناهية فسطوح الدوائر
والسطوح المستقيمة الخطوط كلها من جنس واحد ولبعضها الى بعض نسبة ويمكن ان تتناسب
ويمكن ان تتناسب ويمكن ان يتبدل وانما الخطوط المستديرة ليس لها الى الخطوط المستقيمة
نسبة وليسا من جنس واحد ولا يزيد بعضها على بعض والذي ذكره ارشميدس من نسبة
القطر الى الدور انما هو على التقريب لا على التحقيق وليس يمنع تباين الخطوط من تناسب
السطوح قال ابن الهيثم وقد كنا عملنا مقالة في الاشكال الهلالية بينا فيها ان الهلاليات
ما يكون مساويا لمثلث مستقيم الخطوط وقد ذكر المتقدمون بعض ذلك لان الذي ذكره المتقدمون
جرى اعني في هلال واحد يعمل على ضلع المربع الذي في الدائرة والذي بيناه كلي و
تصرفنا في ذلك وذكرنا منه فنونا مختلفة والهلال يحيط به قوسان وهو مع ذلك مساو
لسطح مثلث فتبين من ذلك مباينة القوسين المحيطين بالهلال الخطوط المثلث المستقيمة
ليس يمنع من تساوي سطحيهما وقد بينا ايضا ان هلالا مع دائرة تامة مساويان لمجموعهما
لمثلث ولنا ايضا مقالة مفردة بينا فيها انه يمكن ان يكون الدائرة مساوية لمربع مستقيم
الخطوط فقد تبين من جميع ما ذكرناه ان نسبة الدائرة الى مربع قطرها كنسبة كل دائرة الى مربع قطرها

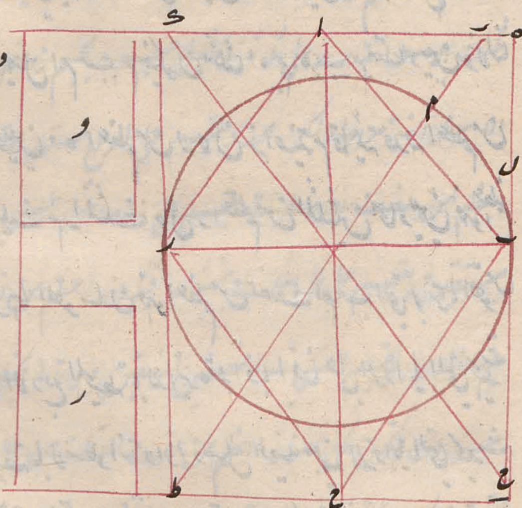
وذلك ما اردنا ان نبين **الشكل التاسع** وهو كل اسطوانة مستديرة فان مخروطها
ثلثها ويريد المخروط الذي قاعدته قاعدة الاسطوانة وارتفاعه ارتفاعها وراسه طرف سهم
الاسطوانة وهذا الشكل قد يشكل على كثير من الناس برهانه ويذهبون فيه الى غير مقصده
حتى ان قوما من الناس ممن قصرت صناعتهم وضعف فهمهم عن تخييل برهان هذا الشكل ظنوا
ان مخروط الاسطوانة هو نصفها وقد ذكر ذلك موضعين في صدر كتاب المخروطات وانما نسبة
برهان هذا الشكل على من قصرت صناعته في علم الهندسية لان برهانه بطريق الخلف وبرهان الخلف
ليس سحه لظهور سحه برهان الاستقامة ولما كان ذلك لذلك راينا ان نستنبط لهذا الشكل
برهانا مستقيما يظهر منه حقيقة هذا المعنى ولا يلتبس معناه على احد من هذه الصناعة فاعملنا الفكر
في ذلك ولصناه على هذه الصفة ليكن الاسطوانة المستديرة التي قاعدتها دائرة اح د فنقول
ان المخروط المستدير الذي قاعدته قاعدة هذه الاسطوانة وارتفاعها هو ثلث الاسطوانة
برهان ذلك ان كل جسم هو اصغر من ثلث الاسطوانة فهو اصغر من المخروط المستدير
وكل جسم هو اعظم من ثلث الاسطوانة من المخروط المستدير ولنبين ذلك وليكن جسم واصغر من
ثلث الاسطوانة يزيد على ثلاثة امثال جسم ونجسم ز ونعمل في الدائرة التي هي قاعدة
الاسطوانة مربعا وليكن اح د ونقيم على المربع منشورا ارتفاعه ارتفاع الاسطوانة فيكون
اعظم من نصف الاسطوانة ونقسم كل واحد من القسي الاربع بنصفين ونوترها بخطوط
مستقيمة ونقيم على كل مثلث منشورا فيكون اعظم من نصف قطعة الاسطوانة التي
فيها المنشور ونقسم القسي ابدا بنصفين نصفين ونوترها بخطوط مستقيمة ونعمل على المثلثات
منشورات فيكون كل منشور اعظم من نصف القطعة من الاسطوانة التي المنشور فيها فاذا
نقلنا ذلك دائما فلا بد ان يبقى من الاسطوانة مقدار اصغر من جسم ز فيكون هذا المنشور

العظمى

اعظم من ثلثة امثال جسم ر ونصل بين زوايا قاعدة المنشور وبين راس المخروط المستدير بخطوط
مستقيمة فيحدث في داخل المخروط المستدير مخروط مستقيم الخطوط وقد تبين من قبل في هذا الشكل
السادس من هذه المقالة ان هذ المخروط ثلث المنشور والمنشور اعظم من ثلثة امثال جسم
د فالمخروط المستقيم الخطوط اعظم من جسم د والمخروط المستقيم الخطوط اصغر من المخروط المستدير لانه
في داخله فجسم د اصغر بكثير من المخروط المستدير وكل جسم اصغر من ثلث الاسطوانة فهو اصغر
من المخروط المستدير و ايضا فان فرض جسم د اعظم من ثلث الاسطوانة وليكن الاسطوانة
بعض عن ثلاثة امثال جسم د بجسم ز ونعمل على قاعدة الاسطوانة مربعا وليكن ه ح ط ك
ونقيم عليه منشورا فيكون الاسطوانة اعظم من نصف المنشور وهذ المنشور اما ان يكون اعظم
من ثلاثة امثال جسم د او ليس اعظم من ثلاثة امثاله واذا وصلنا بين زوايا المربع وبين
مركز الدائرة بخطوط مستقيمة انقسمت القسي التي يوتر زوايا المربع بنصفين نصفين واذا اخرجنا
من مواضع الفصول خطوطا مماسة يوتر زوايا المربع الفصل من المربع مما يلي زوايا فصلات
هي اعظم من نصف الفصلات التي يوترها القسي وليس ذلك ولكن احد مواضع التماس
نقطة ولكن المماس ل م ويصل ام ب م فيكون مثلثا ا ه م ه ب م متساويين ولان
ز ا مماسان يكونان متساويين و ه اعظم من له لان زاوية م قائمة فذله اعظم من
ز ا فمثلث ه م ز ا عظم من مثلث م ز ا فمثلث ه ل ز ا عظم من المثلثين الحادثين فهو اعظم
بكثير من القطعتين اللتين يوترهما القوسان فهو اعظم من نصف ام ب التي يوترها القوس
ولذلك تبين في جميع القطع الاربع المحيطة بالدائرة واذا اقمنا على الزوايا التي تحدث
اعمدة كانت المنشورات المحيطة بالاسطوانة واذا وصل ايضا بين الزوايا التي تحدث
وبين مركز الدائرة بخطوط مستقيمة انقسمت القسي التي يوترها بنصفين واذا اخرجنا

من مواضع الفصول خطوطا مماسة يوترا لزوايا واقيم على الفضلات منشورات كانت الفضلات التي تفصل من خارج اعظم من نصف المنشورات التي هي منها واذا فعل ذلك دائماً فلا ابد ان يبقى من المنشورات لها ما محيط بالاسطوانة هي اقل من جسم وكان المنشور المعمول على المربع اعظم من ثلاثة امثال جسم واوليس با عظم فيكون المنشور المحيط بالاسطوانة اقل من ثلاثة امثال جسم و ونصل بين زوايا قاعدة المنشور وبين رليس المخروط المستدير فيحدث مخروط مستقيم الخطوط محيطا بالمخروط المستدير ويكون هذا المخروط ثلث المنشور المحيط بالاسطوانة الذي هو اقل من ثلاثة امثال جسم وفيكون هذا المخروط اقل من جسم و و هذا المخروط المستقيم الخطوط اعظم من المخروط المستدير فجسم واعظم المخروط المستدير كثيرو كل جسم هو اصغر من ثلث الاسطوانة فهو اصغر من المخروط المستدير وكل جسم هو اعظم من ثلث الاسطوانة فهو اعظم من ثلث المخروط المستدير ليس هو اصغر من ثلث الاسطوانة ولا اعظم من ثلثها فهو ثلث الاسطوانة وذلك ما اردنا ان يبين

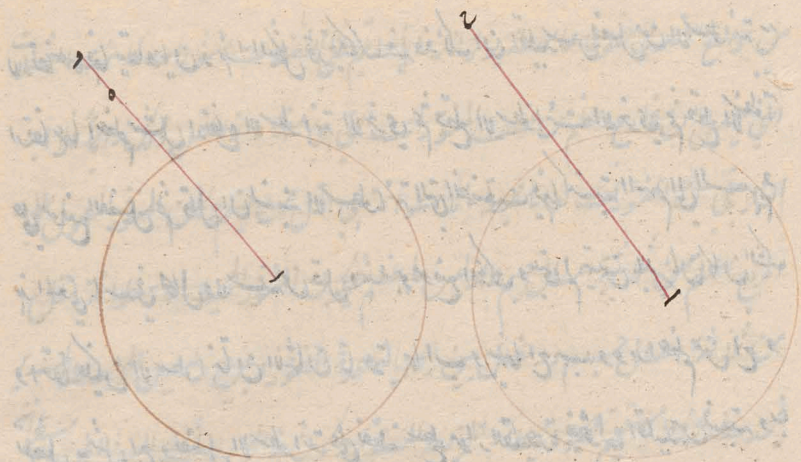
الشكل الثاني عشر



وهو كل مخروط واسطوانة مستدير من قاعدتهما دائرة واحدة و سهم واحد مساويان مخروطا و واسطوانة مستديرين قاعدتهما ايضا دائرة واحدة وسهمها واحد فان قاعدتهما مكافئان لارتفاع وان كانت قاعدتاهما مكافئتين

لارتفاعهما

لارتفاعهما فهما يتساويان وهذا الشكل قد يتشكك فيه وذلك ان اقليدس فصل من الاسطوانة ... ارتفاعها اعظم مثل ارتفاع الاسطوانة الاخري ثم قطع الاسطوانات الاخري ثم قطع الاسطوانة
علي موضع الفصل ثم قال ان نسبة الاسطوانة التي انفصلت فيها كنسبة السهم الي السهم و
هذ المعني ما سه في الحال ولا سه من قبل وهذا هو موضع الشك ومتي لم يتبين بالبرهان كان الشك
وافقا فليكن الاسطوانتان الاثنان قاعدتا هما اب وبينهما اح ب ووه اعظم من اح و
تفصل به مثل اح ويفصل الاسطوانة علي نقطة سطح موازللقاعدة فيقول اقليدس نسبة وب
الي ب ه كنسبة لاسطوانة الي الاسطوانة ولم يبرهان علي ذلك فقول في جوابه ان اقليدس
انما اهمل ذلك لانه من فيظهر بالنسبة من النسبة وذلك انا توهمنا الا الاسطوانة ممتد في
جهة ب والسهم ممتد بعها وفصلنا منها امثال الاسطوانة ب ه انفصل من السهم امثال
السهم ب ه فيكون الاساطين المفصولة عدتها عدة للسهام المنفصلة فيكون في الاساطين
المفصولة من اضعاف اسطوانة ب ه مثل ما في السهام المنفصلة من اضعاف
سهم ب ه وايضا فاما نتوهم الاسطوانة ممتدة في جهة و والسهم ممتد معها ونفصل
منها امثالا لاسطوانة ب د فيفصل من السهم امثال السهم ب فيكون عدة الاساطين
المفصولة من اضعاف اسطوانة ب د مثل ما في السهام المنفصلة من اضعاف
سهم ب د ولان الاساطين التي في جهة متصلة بالاساطين التي في جهة
د وجميعها متساوية الغلظ وسهامها كلها متصلة علي استقامة يكون الاساطين التي
في جهة ان زادت علي الاساطين التي في جهة ب زادت السهام التي في
جهة د علي السهام التي في جهة ب وان نقصت عنها نقصت عنها وان ساوتها
عنها فنسبة اسطوانة د ب الي اسطوانة ب ه كنسبة د ب الي ب ه وذلك ما اردنا ان نبين



الشكل الرابع عشر وهو اذا كانت كرتان على مركز واحد كيف نعمل في الكرة العظمى شكلا كثير
القواعد يحيط به لكرة العظمى ولا تماس الصغرى وهذا الشكل يعترض عليه شك وهو اصعب شك
في كتاب اقليدس وذلك لان اقليدس قطع الكرتين سطح مستو فيحدث فيهما دائرتان على
مركز واحد وعمل في العظمى منهما شكلا كثير الاضلاع لا تماس الصغرى يلزم من ذلك ان يكون الاعمدة
التي تخرج من مركز الكرة على اضلاع الشكل الكثير الاضلاع كل واحد منها اعظم من نصف قطر الكرة
الصغرى واخرج من زوايا الشكل اقطار للدائرة واخرج من الاقطار دوائر قائمة على الدايرة
الاولى على زوايا قائمة وعمل في كل واحدة منها شكلا مساويا للشكل الاول فحدث في الدوائر
كلها اوتار متساوية فوصل بين اطراف الاوتار بخطوط مستقيمة فحدث في الكرة شكل كثير القواعد
كل واحد من اضلاعه المستقيمة لا تماس الكرة الصغرى واذا عمل في الكرة شكل كثير القواعد
على هذه الصفة لزم من ذلك ان يكون الاعمدة التي تخرج من مركز الكرتين القائمة على السطح الذي
هو قاعدة للشكل اصغر من الاعمدة الخارجة من مركز الكرة القائمة على اضلاع الشكل الذي قد
تبين ان كل واحد منها اعظم من نصف قطر الكرة الصغرى فيحتمل ان يقال ان الاعمدة الخارجة
عن مركز القائمة على قواعد الشكل ليست باعظم من نصف قطر الكرة الصغرى فلا يكون الشكل الكثير

القواعد

القواعد غير مماس لكرة الصغرى و هذا موضع الشك ومتى لم يحل هذا الشك لم يتم برهان
اقليدس ونحن نحل هذا الشك ونذكر الطريق الذي به تسلم الشكل من بعد ان تبين ان
الاعمدة التي تخرج من مركز الكرتين القائمة على سطوح القواعدة التي تقع في داخل الكرة قد
يكون فيها ما هو اصغر من الاعمدة التي تخرج من مركز الكرتين و يكون قائمة على اضلاع
الشكل الذي في الدائرة فليكن الكرتان هما اللتان عليها اب حد وليكن مركزهما نقطة ه و
ليقطعهما بسطح يمر بمركزهما وليحدث فيهما دائرة اب ح د وليعمل في الدائرة العظمى تشكل كثير
الاضلاع يكون اضلاعه لا يماس الكرة الصغرى وليكن ضلع الشكل الكثير الاضلاع خط ار و
نخرج قطري اهب ره ط ونخرج على خط ار عموده ك و تنفذ الى د فهو يقطع قوس ار بنصفين
ونخرج من نقطة ه عمودا على سطح دائرة اب ينتهي الى سطح الكرة وليكن عموده ح فاذا اخرج
في دائرة اب اقطار يمر بزوايا الشكل الكثير الاضلاع كان كل قطر منها مع خط ه ح في سطح قائم
على سطح دائرة اب واذا اخرجت تلك السطح السطوح حتى تقطع الكرة حدثت في الكرة دوائر
اب ويمر كلها بنقطة ح فليكن الدائرتان القائمتان على قطري اب رط دائرتي اح ب
رح ط ويكون كل واحدة من قوسي اح رح ربع دائرة ونخرج في هذين الربعين و
ترين متساويين لوتر ار وليكون اق رف ونخرج عمودي قع فص على قطري
اب رط فيكونان عمودين على سطح دائرة اب ويصل ص ع فلان قوسي اق رف
متساويان يكون عمودا قع فص متساويين فيكون خطا اع رص متساويين فيكون
ص ع موازيا لخط ار ولينقسم ص ع بخط ه ك على نقطة س فيكون ص س مثل س ع
لان رك مثل اك ولان قع فص عمودان على سطح الدائرة يكونان متوازيين
وهما متساويين ونصل ق ف فيكون مساويا لص ع وموازيا له وص ع موازلخط ار

وهو اصغر منه فخط فه موازلخط اب وهو اصغر منه ونخرج من نقطة س خطا موازيا لعمودي

ه ع قه ص في سطح ه ع قه ص وليكن س م فهو يقسم خط قه د بنصفين على نقطة م ويكون

س م عمودا على سطح دائرة اب فهو موازلخط ه ح لخطوط ه ح س م ه ل في سطح واحد قائم

على سطح دائرة اب فليخرج السطح وليحدث في سطح الكرة دائرة ل ح فيكون هذه الدائرة

قائمة على سطح اب ويكون نقطة م في سطح هذه الدائرة ولان دائرة ل ح قائمة على سطح

دائرة ل ح وخط ك عمود على الفصل المشترك بين هاتين الدائرتين فهو عمود على سطح دائرة

ل ح فهو يحيط مع كل خط في سطح دائرة ل ح بزاوية

قائمة ونصل ك م فيكون خط اك عمودا

على خط ك م فلان ه م موازلخط اك يكون

ه م موازلخط اك يكون ه م ايضا عمودا

على خط ك م وخطا اك ل م بما في سطح

منحرف ا ك قه ه وخط ك م هو الفصل

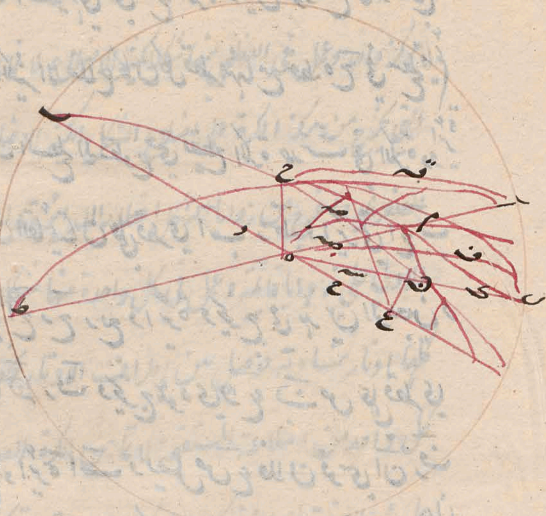
المشترك بين سطح المنحرف وبين سطح

دائرة ل ح فسطح المنحرف قائمة على سطح

دائرة ل ح فسطح دائرة ل ح قائم على سطح

المنحرف ونصل ه م فيكون عمودا على خط قه

ه لان ه م في سطح دائرة ل ح وخط ن ه م



عمود على سطح هذه الدائرة فخط ه م عمود على خط ق ن وخط قه ن وتر في الدائرة التي يمر بنقطتي ق

ه ومركز الكرة وخط قه ن قد تبين انه اصغر من خط ا ر فعمود ه م اعظم من عمود ه ك فزاوية

30

ه ك م اعظم من زاوية ه م ك وزاوية هكم حادة لان زاوية م ك قائمة فزاوية ه م ك حادة
فالعمود الذي يخرج من نقطة ه على خط ك م يقع فيما بين نقطتي ك م فليكن العمود ه قه ولان زاوية
ه ك م اعظم من زاوية ه م ك يكون خط ك قه اصغر من خط ق م ولان خط ك م في سطح
دائرة ل ح يكون خط ه ق في سطح دائرة ل ح وهو عمود على خط ك م الفصل المشترك بين سطح دائرة
د ح وبين سطح المنحرف فخط ه قه عمود على سطح المنحرف وخط ه قه اصغر من خط ه ك
و ه ك هو الذي تبين انه اعظم من نصف قطر الكرة الصغرى ومن اجل ان هذا
العمود اعظم من نصف قطر الكرة الصغرى لزم ان يكون وتر ار لا يماس الكرة الصغرى
واذ قد تبين مما بيناه ان عموده قه اصغر من عموده ك فقد يحتمل ان يكون منحرف ار ن وثلا في
الكرة الصغرى فقد تبين مما بيناه ان الشك واقع في هذا الشكل وقد بقي ان تبين كيف
ينحل هذا الشك فلنعد الدائرة ونصل وتر د ل ونقسم القسي التي يوترها اضلاع الشكل الكبير
الاضلاع بنصفين نصفين ونوترها بخطوط مستقيمة فيصير في الدائرة شكل كثير الاضلاع
اضلاعه لا يماس الكرة الصغرى وكل واحد من اضلاعه مساو لوتر ك ر ونخرج قطري
ل ه ع ر ه ط ونخرج دائرتي ر ح ط ل ح ع ونخرج وتري ل ف ا د ن مساويين
لوتر ل د ونصل د ف ونخرج من نقطة ه على وتر د ل عموده ى ونقسم د ف
بنصفين على نقطة م ونصل م ى ونخرج من نقطة ه عمودا على خط ى م فتبين كما تبين
من قبل ان العمود يقع فيما بين نقطتي ى م ويكون الى نقطة ى اقرب منه الى نقطة
م فليخرج العمود وليكن ه س فتبين كما تبين من قبل ان عموده س هو عمود على سطح منحرف
ل ر ن د قه ونخرج من نقطة س في سطح المنحرف خطا موازيا لخطي ل ر ف ن وليكن
ص س قه فلان خطي ر ل قه د ف اصغر من خط ر ل يكون خطا ر ل ل ت اذا

اخرجا في جهة د ف التقيا واذا التقيا يكونان متساويان لان ان مساويا لخط ف ون

ف موازٍ لخط ر ل فيكون القسمان منه اللذان من وراء خط د ف المتلاقيان متساويين

فاذا وصل بين نقطة الالتقاء وبين نقطة م بخط مستقيم كان اعلى خط له ف وخط لم

عمود على خط د ف كما تبين مما تقدم فيكون الخط الواصل بين نقطة الالتقاء وبين نقطة م

متصلا لخط م ى على استقامة فيكون نسبة ص س الى س ن كنسبة ل م د م الى م ف و

د م مثل م ف فخط ص س مثل خط س د ولانه قد تبين ان خطي ر ل ن ى م يلتقيان يكون

ر ب اعظم من ص س ونصل ه ص فيكون مربع ه ص مثل مربعي ص س س ه لان

ه س عمود على سطح المنحرف كما تبين قبل فمربع ه ص يزيد على مربع ه س لمربع ص س

وايضا فان مربع ره مثل مربعي ر ى ه ى ومربع ره هو مثل مربعي ك ه فمربعا ر ى ى ه

مثل مربعي رك ك ه وضلع ار اعظم من ضلع رك فخط رك اعظم ن خط ر ى فمربع رك

اعظم من مربع ر ى فمربع ه ى اعظم من مربع ه ك وزيادة مربع رك على مربع ر ى مسا

وللزيادة مربع ه ى على مربع ه ك ونصل ك ت فيكون زاوية ك ى ر منفرجة و

يخرج من نقطة ى عمودا على خط ك ر فيكون موازيا لخط ل ك فيكون نسبة ك ت

الى ت ر كنسبة ل ى الى ى ت ول ى مثل ى ر فك ت مثل ر ت فخط ك ى

مثل خط ر ى ومربع ك ر اعظم من مربعي ك ى ى ر فمربع ك ر اعظم من ضعف مربع

ر ى فمربع ك ر يزيد على مربع ر ى باكثر من مربع ر ى فمربع ه ى يزيد على مربع

ه ك باكثر من مربع ر ى ومربع ص س اصغر من مربع ر ى فمربع ه ى يزيد على مربع

ه ك باكثر من مربع ر ى ومربع ص س اصغر من مربع ر ى ومربع ه ص مثل مربع

ه س مع مربع س ص فمربع ه ص فمربع ه ص يزيد على مربع ه س باقل من زيادة

بزيادة

31

مربع ه ي علي مربع ه ك ولان ي س اصغر من س م يكون ر ص اصغر من ص د فيقسم ر د
بنصفين علي نقطة بنصفين علي نقطة ف و ونصل ه و فيكون عمودا علي خط ر د لان ر د
وتر في دائرة ه ر ح التي مركزها ه و وتر ر ن مساو لوتر ر ن فعموده ر م مساو لعموده ي و لان
ه و عمود علي خط ر ح يكون ه و اصغر من خط ه ص ومربع ه ص يزيد علي مربع ه س باقل من
زيادة مربع ه ي علي مربع ه ك فمربع ه و يزيد علي مربع ه س باقل كثير من زيادة مربع ه ي
علي مربع ه ك ومربع ه ومثل مربع ه ي فزيادة مربع ه ي علي مربع ه س اقل من زيادة مربع
ه ي علي مربع ه ك فمربع ه س اعظم من مربع ه ك فخط ه س اعظم من خط ه ك و ه ك اعظم
من نصف قطر الكرة الصغري فخط ه س اعظم من نصف قطر الكرة الصغري وخط ه س قد
تبين انه عمود علي سطح المنحرف فسطح المنحرف لا يلقي الكرة الصغري فاذا اخرجنا من زوايا
الشكل الكثير الاضلاع في دائرة ا ب الذي كل واحد من اضلاعه مساو لخط ر ل اقطار الدائرة
واقمنا علي الاقطار دوائر واخرجنا في كل واحدة من الدوائر اوتارا مساوية لوتر ر ك حدث
شكل كثير القواعد يكون اعظم قواعده المنحرفات التي هي مساوية لمنحرف ر ل ق د لان القول
عدة التي يلي نقطة التقاطع التي هي اصغر نقطة ح يكون عروضها اصغر من خط ذ ف فيكون
الاعمدة التي تخرج من مركز الكرة الي عروضها اعظم من الاعمدة التي تخرج من مركز الكرة
الي عروض المنحرفات المساوية لمنحرف ر ل ق د فيكون الاعمدة التي تخرج من مركز الكرة
الي سطوح القواعدة التي هي اقرب الي نقطة ح من المنحرفات المساوية لمنحرف ر ل
ق ن اعظم من عموده س فيكون جميع الاعمدة التي تخرج من نقطة ه علي قواعد الشكل المعمول
في الكرة الذي اعظم اضلاعه وتر ر ك وامثال كل واحد منها اعظم نصف قطر الكرة الصغري
فيكون الشكل المعمول في الكرة العظمي علي الصفة التي استخرجناها لا يماس الكرة الصغري

ولايلقاها ه وهذا العمل الذي شرحناه هو الذي ينحل به الشك الذي يعرض في هذا الشكل وذلك ما اردنا ان نبين



المقالة الثالثة عشر ان اقليدس يورد في اول هذه المقالة خواص الخط على نسبة ذات وسط وطرفين فيذكر في الاشكال الخمسة الاول خواص هذا الخط وهي معان عظيمة المنفعة ينتفع بها في كثير من الاشكال الهندسية الا انه قد بقي منها خاصة واحدة لم تذكرها اقليدس وهي عظيمة المنفعة وقد ذكرها قوم من المتقدمين ونحن نذكرها في هذا الموضع لمنفعتها في هذا العلم وليتم بها خواص الخط وهي ان كل خط مقسوم على نسبة ذات وسط وطرفين فهو مقسوم على نسبة كل خط مقسوم على نسبة ذات وسط وطرفين فليكن خط ان مقسوما على نسبة ذات

وسط وطرفين

وسط وطرفين فليكن خط اب مقسوما على نسبة كل خط مقسوم على نسبة ذات وسط وطرفين فليكن
خط اب مقسوما على نسبة ذات وسط وطرفين على نقطة ر فاقول ان نسبة ر الى ره هي كنسبة
اح الى ح ب برهان ذلك انه لم يكن كذلك فليكن نسبة اح الى د ب كنسبة دح الى ح
فيكون نسبة ده الى ه ح كنسبة اب الى لحر ويكون نسبة ه ح الى ح كنسبة ب ح الى ح ونسبة
اب الى لحر كنسبة بحر الى حر افنسبة ده الى ه ح كنسبة ه ح الى ح فضرب ه د في د ح مثل
مربع ه ح وقد كان ده في در الذي هو اعظم من دح مثل مربع ده الذي هو اصغر في ه ح
وهذا محال فليس نسبة دح الى ح ه كنسبة اح الى ح ب ولا غيرها من النسب غير نسبة در الى
ره فنسبة در الى ره كنسبة اح الى ح ب وكذلك نسبة كل خط مقسوم على نسبة ذات
وسط وطرفين هي كنسبة ح الى ح ب وذلك ما اردنا يبقى

ا ح ب

و ح ر ه

وفي الشكل الرابع من هذه الزيادة لم يذكرها اقليدس وهي تبين من هذا الشكل ان
كل خط يقسم على نسبة ذات وسط وطرفين لم يفصل من القسم الاعظم الاصغر
فان القسم الاعظم ينقسم على نسبة ذات وطرفين **الشكل التاسع عشر**
وهو يريد ان نعمل في كرة شكلا مجسما ذا عشرين قاعدة مثلثات متساويات مساويات
الاضلاع يحيط به الكرة وتبين ان ضلع ذي العشرين قاعدة اهم وهو الذي يسمى الاصغر
وهذا الشكل يعترض عليه شك وذلك ان اقليدس يعترض قطر الكرة منطبقا ويعمل عليه دايرة

ويخرج في نصف الدائره وترا ايجعل مربعه خمس مربع القطر ثم يرسم دايرة نصف قطرها ذلك

الخط ويعمل منها مخمسا ويخرج من مركزها عموداً في السمك ويجعل مثل نصف قطر الدائرة

ويخرج من زوايا المخمس اعمده مساو لكل واحد منها لنصف القطر ويصل بين اطرافها

ويعمل من ذلك مجسما ذا عشرين قاعدة مثلثات ثم نضف الي العمود الخارج من

مركز الدائرة القائم علي سطح الدائرة خطين مما يلي طرفيه كل واحد منها قبل ضلع

العشر الذي يقع في الدائرة فتبين ان مربع جميع الخط خمسة امثال مربع نصف قطر

الدائرة فيكون ذلك الخط هو قطر الكرة ثم نعمل عليه نصف دائرة وتبين اذا هذا

النصف اذا ادير فانه غير بجميع زوايا المجسم وتبين ان ضرب هذا القطر في احد الزوا

يتين مساو لمربع ضلع المجسم وضلع المجسم هو مساو لضلع المخمس الذي يقع في الدائرة وقطر

الكرة منطبق فنصف قطر الدائرة منطبق في القوة لان مربعه خمس مربع خمس قطر

الكرة الذي وهو منطبق في الطبق في الطول فمربع قطر الدائرة اربعة اخماس مربع

قطر الكرة فيه مربع قطر الكرة الي مربع قطر الدايرة كنسبة خمسة الي اربعة فليست

كنسبته عدد مربع الي عدد مربع وقطر الكرة منطبق في الطول فقط فقطر الدائرة

هو منطبق في القوة فقط وليس هو منطبقا في الطول ثم يقول بضلع ذي العشرين

قاعدة الذي هو ضلع المخمس الذي يقع في الدائرة اصم وهو الذي يسمي الاصغر فاقليدس

انما تبين ان ضلع المخمس الذي يقع في الدائرة هو الاصغر اذا كان قطر الدائرة

منطبقا في الطول وقطر هذه الدائرة منطبق في القوة فقط فليس يلزم ان يكون ضلع

ذي العشرين قاعدة هو الاصغر الا بعد ان تبين ذلك ببرهان مستانف وهذا

موضع الشك الذي في هذا الشكل ونحن نبين هذا المعني وتوضيحه لنحل هذا الشك فنقول

انما اوقلنا ان

انه اذا كانت دائرتان قطر احدیهما منطق في الطول وقطر الاخرى منطق في القوة
وكان في كل واحدة منهما شكل مخمس متساوي الاضلاع والزوايا فان ضلعيهما مشتركان
في القوة لان نسبة ضلع المخمس الذي في احدى الدائرتين الى ضلع المخمس الذي في
الدائرة وقطر الدائرتين مشتركان في القوة وقد تبين ان اقليدس في الشكل
الثامن والتسعين من المقالة العاشرة ان كل خط يشارك للخط المنفصل فهو
منفصل فبين في الشكل المائة ان كل خط يشارك الخط الاصغر فهو اصغر الا انه يظهر
في برهان انهما اذا كانا مشتركين في الطول وليس يظهر من برهانه ان الخط الاصغر
اذا كان مشاركا لخط اصغر في القوة فقط فان الآخر هو ايضا خط اصغر فينبغي ان
نبين ان الخط الاصغر اذا كانت مشاركا لخط اخر في القوة فقط فهو ايضاً خط اصغر
فليكن خط اب منطقا في الطول وليكن خط ح خطا اصغر وليكن مشاركا لخط
د في القوة فقط ونضف الى خط اب سطحا قائم الزوايا مساويا لمربع ح وليكن
عرضه اه فيكون اه هو المنفصل الرابع كما تبين في الشكل الخامس والتسعين
من المقالة العاشرة ونضف الى خط اب سطحا مساويا لمربع ح فليكن عرضه
ار فلان ح يشارك د في القوة يكون سطح ب ه يشارك سطح ب ح فخط را
يشارك خط اه واه هو المنفصل الرابع فخط ار هو المنفصل الرابع كما تبين
في الشكل الثامن والتسعين من المقالة العاشرة ولان اب منطق في الطول
وار المنفصل الرابع يكون د هو الاصغر كما تبين في الشكل التاسع والثمانين من
المقالة العاشرة واذا كان قطر الدائرة منطقا في القوة وضلع المخمس الذي
يقع في الدائره هو الخط الاصغر فضلع مجسم ذي العشرين قاعدة هو الاصغر وذلك ما اردنا ان نبين .

فقد انحل الشك الذي في هذا الشكل و
سقط اعتراض المشكك وتبين من هذا الشكل ان
قطر الكرة اعظم من ثلاثة امثال ضلع المعشر
الذي يقع في الدائرة واقل من اربعة امثاله
لان قطر الكرة هو ضلع المسدس مع ضعف ضلع
المعشر اللذين يقعان في الدائرة و ضلع
المسدس اعظم من ضلع المعشر
اقل من ضعفه فقطر الكرة اعظم من ثلاثة امثال ضلع المعشر واقل من اربعة امثاله
فهذا آخر المنتخب من حل شكوك كتاب اقليدس والحمد لله والصلوة على نبيه محمد
وآله واصحابه اجمعين ٥٥ قد تم بعون الله
وحسن توفيقه يوم الثلثا رابع وعشرين
خلوا من ربيع الاول بيد العبد
الضعيف غلام احمد القريشي
الهاشمي

بسم الله الرحمن الرحيم

رسالة للماهاني في الشكل من امر النسبة كتبه ابو عبد الله قال هذا ما كنت وحدته اولا في
نسبة المقادير وساسها وعملت عليه في برهان الاضعاف التي عمل عليه اقليدس في المقادير
التي نسبها واحدة وفي الاعظم النسبة في صدر المقالة الخامسة عند ما كانت ثابت بن قرة كنت
من ان العلة بنسبة المقادير ونيا سبها علي الاحكام هي يمكن الانسان ان يقف عليه من قبل
المعرفة بالنسبة علي السبيل العددية بم من الاشكال التي في اول المقالة العاشرة في النسبة
النسبة بين كل مقدارين متجانسين وبين كل عددين ايضا هي الحال التي يعرض لكل واحد منهما
عند تقديره لصاحبه وتقدير صاحبه له والذي يعرض ذلك ثلثة اصناف اما ان يكون الاصغر
اذا قدر الاعظم اسعرحه بالتقدير ولم يبق منه شيء او لم يستغرقه بل يبقى من الاعظم بقيه اقل
من الاصغر اذا قدرت بها الاصغر استغرقه بالتقدير او بقيت منه بقيه اقل من البقيه الاولى
اذا قدرت بها الاولى استغرقها او بقيت منها بقيه اذا قدرت بها الثانية وفعل ذلك دايماً
انتهى الى نفس نسبة التي حلقها اذ لو فعل ذلك دايما لم ينته الى نفسه ليستغرق البقيه التي حلقها
والصنفان الاولان من اصناف التقدير يعرضان في الاعداد والمقادير والثالث في
المقادير فقط في التناسب وهو ان يكون حال المنسوب المقدارين الاولين عند المنسوب
المقدارين اليه منهما في الاستغراق بالتقدير وعدد مرات التقدير كحال المنسوب من
الآخرين عند المنسوب اليه منهما في التقدير وعدد مراته او يكون حال المنسوب اليه الي
المنسوب في الاولين والآخرين كما ذكرنا وعلى هذا يكون التناسب في الصنفين الآخرين

مثل اصناف

35

من اضعاف النسبة في حفظ مراتب التقدير وليساوي مراتب كل تقديرين يكونان في مرتبة
واحدة في المناسبة المقادير التي نسبتها واحدة هي التي اذا قدر الاول والثالث بالثاني
والرابع او بالعكس كانت مرات تقديرهما متساوية وان فصل منهما مقداران اقل من
الاصغرين وقدر الاصغران وبهما كانت ايضاً مرات هذا التقدير متساوية وهكذا الى ما لا نهاية له
في الاعظم نسبة يقال ان نسبة الاول الى الثاني اعظم من نسبة الثالث الى الرابع اي كان
الاول او فصل باق منه ليس باصغر من الثاني او فصل شيء من الثاني نظير للفصل
الثاني من الاول يزيد على الثاني وعلى فصل باق منه نظير الفصل الثاني من الاول اذ هما
كان على نظيره وكان الثالث او فصل يبقى منه وفي مرتبة الفصل الذي يبقى من الاول
في مثل مرتبة الفصل الثاني من الثاني يزيده على الرابع او على فصل يبقى من الرابع في
مرتبة الفصل الثاني من الثاني في البرهان على الاضعاف التي عمل عليها اقليدس
هذه اشكال ببرهان بها على الاضعاف التي عمل عليها اقليدس هذه اشكال ببرهان بها على
في المقادير التي نسبتها واحدة وفي الاعظم نسبة وعكس ذلك وينبغي ان يقراء بعد فهم الثلثة
الاول من المقالة الخامسة وبعد فهم الخامس منها الذي هو عكس الاول والشكل السادس
الذي هو سببه بعكس الثاني كل اربعة مقادير كا ب ح د ه و رح يكون الاضعاف المتساوية
للاول والثالث اضعاف كانت عند الاضعاف المتساوية للثاني والرابع اي اضعاف
كانت كل عند قطره اما زائدين معا او مساويين او ناقصين معا فان الاول الى الثاني
كالثالث الى الرابع فليكن اب اصغر من ج ء فيكون ه د اصغر من رح فليقدر اب ه ر
من ح ورح مرات متساوية مقدار ى ء طح ى حتى يبقى ح ط في ر ليس باعظم من اب
و وليو حد ح ط ر في اضعاف كل متساوية وليطرح في اضعاف م ن متساوية وليكن

في مه من طد كما في ك من ح ط وفي ع من ح كما في ل منه من ر في فلها في الشكل الاول من
المقالة الخامسة فيكون اضعاف ك لح ط ضعاف مه ك لح د ويكون ايضا اضعاف ل
لري كاضعاف لع سح وا ضعاف ك ح ط جعلت كاضعاف ل لري فاذن اضعاف مه
لح وكدع لرح ولما في الشكل الثاني من الخامسة يكون اضعاف سم لطى كع هلح في و
لان اب ه و تقدر ان طد في ح مرات متساوية يكون اضعاف طد لاف
كنح في له وفلما امر في الشكل الثالث من الخامسة يكون اضعاف سه لاب
مع هـ له و و لما شرط في الاضعاف المتساوية لاب ه و و هما سم عنه و
لح ورح و هما سه بع فان زاوية ك او بعض او يساوي سم سه كذا يكون
بع بعنه فاذا لقينا سه ع المشتركين بع زيادة ونقصان ومساواه ك لم كل له
فالمقادير الاربعة تبين من امرها ان الاضعاف المتساوية لاب ه و وهما م
هـ عند اضعاف ح ط ر ى وهما ك لكل واحد عند نظيره لها زيد ان او
ناقصان اومساويان معا وبعي ح ط ليس باعظم من اب فبي ليس باعظم
من ه وفان ح ط كان ر في كه و و هد راب بح ى كتقديره ولرح و
ان كان اصغر كان اصغر وكما بينا ان اب ه وبقدر ان من ح ى رح مرات
متساوية اما باستغراق واما ان يبقي بعد المرات المتساوية مقدار ان اصغر
من اب ه ومن بعل شرط الاضعاف التي وضع بها فلذلك تبين ان
ح ط ر ى بقدر ان اب ه و مرات متساوية اما باستغراق واما ان
تبين مقدارات اصغر من ح ط ر ى كل من نظيره و ان ح ط ر في
والفصلين الاخيرين الباقيين يلزمهما الشرط المذكور في الاضعاف

المتساوية

المتساوية لها كما تبين من قبل ثم تبين من ذلك ايضا انها تقدر
ح ط ر ے مرات مساوية وان الفضلين الباقين منها تقدران ما
مرات مساوية وان ذلك لاين ال فيهما د ايما كل مقدارين فاضلين
فانهما يقدران اللسن مرات متساوية فاذن نسبة اب
الي ج د كنسبة ه الي رح وذلك ما اردنا ان تبين كل اربعة



مقادير كا ح د ه و رح احد الاول والثالث اضعاف ط
في كل متساوية وللثاني والرابع اضعاف متساوية ل ه سع
وكانت اضعاف الاول تزيد على اضعاف الثاني واضعاف الثالث
لا يزيد على اضعاف الرابع فان نسبة الاول الي الثاني اعظم من نسبة الثالث الي
الرابع لكين اضعاف ط في كل لا ه وكل نظيره اكثر من اضعاف منه سع لح
د رح كل نظيره فلان كل لا يزيد على سع يكون ه وايضا لا يزيد على رح فان كان آ
اعظم من ح د فاب الي ح د اعظم من ه والي رح ولكين اب ايضا اصغر من ح د و
ليقدر اب ه ومن ح د رح مرات متساوية حتى يبقي من احدهما ما هو اصغر من نظيره
وهما اب ح صه ولفصل ادا من اضعاف الاعظمين كنه سع مقدار ان يكون اضعاف
هما لما قدر الاصغران من الاعظمين على التساوي وهما ف صع كاضعاف منه
د وليكونا ف ع رفيقي سنه قسم اضعافا متساوية ح ف رصه الفاصلين من رر
الاعظمين كل لنظيره كاضعاف م ه ح د ولان قدر رع اضعاف مساوية
لاف في صه ود ف ح صه اضعاف متساوية لا ه و ط في

اعظم من مه ﻫ فاضعاف ط في لا ب اكثر منه فه ﻫ رع لا سح د كل لنظيره

واضعاف ط في كا سه كاضعاف دل كه وفا ضعاف كل له واكثر من

اضعاف رع له وركل اعظم من ه وفلنفصل قنه رع من ط في كل

المثنين هما اضعاف الاصغرين كل من نظيره اما ے شه فمل قنه واما لت

رع فيكون في شه لت اضعافا متساوية لا ب ه وكل لنظيره ولكين

ط في كل اضعاف متساوية لا ب ه وكل لنظيره فيبقى طشه لث اما

لا ب ه واو اضعافا متساوية لهما كل لنظيره لما ثبت في الشكل السادس

من الخامسة وهو اقل من اضعاف ط ے لا ب ولان ط ے يزيد

علي م ﻫ وكل لا يزيد علي سرع وفي شه لقنه بلت لرع يبقى طشه

يزيد علي م قه ولت لا يزيد على سه وفان كانت اضعاف طنه لت

لا ب ه ولته سد لبح ف رصه او اكثر منها وبين ان لب لا يزيد على

يكون د اصغر من رصه وقلنا ان واحد من ح ف رصه اصغر من نظيره

من اب ه و ورصه ليس باصغر من ه

وح ف اصغر من اب فا ب يزيد علي ح ف وه ولا يزيد علي رصه فا ب الي ح د اعظم من

ه والي رح وان كانت اضعاف طشه لت لا ب ه راقل من اضعاف مقه سي

لبح ف رصه لل لنظيره فا ب الي ح د اعظم من اضعاف ه والي رح وان كانت اضعاف

طشه لت لا ب ه واقل من اضعاف مقه سي لح ف رصه كل لنظيره فا ب ايضا يكون اعظم

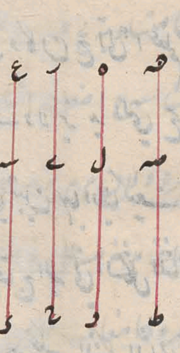
من ح ف لان طشه يزيد علي مقه ولكين ه وايضا اعظم من رصه ونفعل في تقدير ح ف

رصه لا ب ه دما فعلنا في تقدير ا ب ه ولبح د رح وف الاضعاف الاقل وهي طشه لت

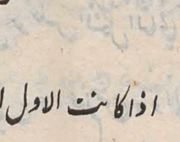
كما فعلنا في ىسه سح و في مقدسىن ما فعلنا في ط في كل علي ذلك المنهاج حتى يحدح ف رصه الاصغرين
اضعافا متساوية هي اقل من اضعاف م هـ ح ف وكذ للفاضلين من اب ه
واضعافا متساوية يكون كاضعاف طشه لاب ويكون اضعاف



الفضل الباقي من اب يزيد علي اضعاف ح ف واضعاف
الباقي من ه ولا يزيد علي اضعاف رصه فان تساوت هذا
الاضعاف كل لنظيره فن كما ان اب الي ح كاعظم من ه و
الي رح وان لم يساو فقد ىرىد التذوير وسيصي لامحالة التي
مقادير يحصل من الاضعاف الاول يكون ما في كل واحد من







امثال قطره كما في الآخر من امثال نظيره اذ كنا كما اختلف
مرات الاضعاف وحدها اضعافا آخر هي اقل من الاضعاف
الاولي وقد اسددت في النقصان من اه معلومة وتبين
كما بينا قبل ان اب الي ح اعظم من ه ر الي رح وهو المطلوب اذا كانت الاول الي الباقي
كالثالث الي الرابع الي الي سح الي د فان الاضعاف المساوية الماخوذة للاول والثالث
له وعند كل الاضعاف المتساوية الماخوذة للثاني والرابع لرح عند نظيره اما مساوين او
زايدين او ناقصين معا وان كانت الاولي الي الثاني اعظم من الثالث الي الرابع ىوىد
الاضعاف المتساوية للاول علي الثاني ولا يزيد للثالث علي الرابع لانه ان زاده علي د ولا
يزيد علي ح فان الي ب اعظم من ح الي د وليس كذلك فاذن ان زاده علي زاد و علي
ح وايضا ان كان ه ز و يزيد علي ح كانت ح اي اعظم من الي ب وليس كذلك
وكذا ان كان ه ز وا صغر من ح يزيد ح علي د ولا يزيد علي ه ويكون ب الي ا اعظم

من د الي ح وليس كذلک فاذن اذا كان ه كرر لح وكذا تبين ان ه ان كان اصغر من ويكون
د ا صغر من وليكن الي ب اعظم من ح الي د فيمكن ان يكون لا ب ولب د اضعاف متساوية
ويزيد اضعاف ا علي اضعاف ب ولا يزيد اضعاف ح علي اضعاف د فان لم يكن كذلک فان
كل الاضعاف التي يوجد علي الصفة التي ذكرنا يكون اما زائدة و اما مساوية او ناقصة معا و
ليس كذلک والا لكان الي ب لح الي د هذا محال واما ان يوجد اضعاف متساوية علي ما
ذكرنا ويزيد اضعاف ا علي اضعاف ح ولا يزيد اضعاف ه علي اضعاف د وان كان
كذلک وكان ح الي د اعظم من الي ب وليس كذلک فاذن يزيد الاضعاف المتساوية
لا علي ب ولا يزيد التي ح علي التي لد وهو المراد وقد تبين المعني الاخير علي جهة
اخري تبين بها ايضا كيف يوجد الاضعاف المذكورة لامثال هذه المقادير



وهذا يحتاج اليه في الشكل الثاني عشر من الخامسة و
هذا العمل هو عكس الشكل الثاني من هذه الاشكال ليكن ا
ب الي ح د اعظم من ه والي رح ونريد ان نبين
كيف نجد الاضعاف المتساوية لا ب ه والتي لح ه
رح ويزيد اضعاف ا ب علي اضعاف ح د ولا يزيد
اضعاف ه وعلي لاضعاف رح فليكن ا ب ه واصغر
من ح د رح ولنقدر امن ح د رح مرات متساوية ولنقدر
فضلاهما من ا ب ه ومرات متساوية وكذلک نفعل دائما
حتي ننتهي الي ان يبقي من ا ب فضل اعظم من الفضل الثاني
من ح د ويكون الفضل الثاني من ه وليس باعظم الثاني

من رح وليكن

من رح ولكن اسـ ه ويقدان من ح د رح علي التساوي مقداري د طاح في ونسق ح ط
رے اصغر من اب ه ولعدرا من اسـ ه وعلي التساوي ـ ك ول ونسق ل ك اعظم من ح
ط وه ل ليس باعظم من رے وباجد لاك ه ل ح ط اے اضعافا متساوية وهي صه ف
شه ع فيكون ايضا م يزيد علي سه وهـ لا يزيد ويجعل اضعاف فصه رک ـ روكا ضعاف
م هـ لاك ه ل كل لنظيره فيكون اضعاف م ف هـ صه لاسـ ه وكل لنظيره كاضعاف
م ل ك ويجعل قه ل وشه لصه فلان فصه اضعاف مساوية ل ك ل وكل لنظيره ورك ول
اضعاف متساوية لح ط ر ـ كل لنظيره يكون فصه ايضا اضعافا متساوية لح ط دے كل لنظيره
يكون فصه ايضا اضعافا متساوية لح ط رے كل لنظيره وقد كان سع اضعافا متساوية
لح ط دے فسه قه غ شه اضعاف متساوية لح ط رے كل لنظيره ولان م يزيد علي سه و
هـ لا يزيد علي غ وف لغنه وصه لشه ويزيد ف علي سه قه ولا يزيد صه علي غ شه ثم
يجعل ت د اضعافا متساوية لرطے ح واضعاف كل واحد لنظيره ى اضعاف سغـ ع شه لح
ط رے كل لنظيره ويجعل ع لث ود لط ثم مبين كما بينا ان م ف ع هـ صه ظ اضعاف
متساوية لاسـ ه و وان سه قه ت غ شه د ا اضعاف متساوية لح رح وان م ف ع يزيد
علي سه قه ت وهـ صه ظ لا يزيد علي غ شه د وذلك ما اردناه تمت الرسالة بعون الله الملك المنان

بسم الله الرحمن الرحيم رب يسر وتمم بالخير

تفسير صدر المقالة العاشرة من كتاب اقليدس لابي جعفر الخازن الكمية المنفصلة يقال لاقسامها وهي الخط
والسطح والجسم والمكان والزمان اعظام والاعظام اذا نسب بعضها الى بعض وقدر بعضها
ببعض وقد يقال لها مقادير والنسب والتقدير واقعان في المقادير المتجانسة يقدر بمقدار
مجانس لها كالخطوط بالخط والسطوح بالسطح والاجسام بالجسم والمقدار الموضوع للعيار
والتقدير منطق والمقادير التي يقدر به منطقة لانه واحد وبوحدته يعد ما يعده اما مرة
واما مرارا وما وقع عليه العدد منطق مثال ذلك طول الجسم الذي يقدر بطول مفروض مثل
شبر او ذراع او باع وبسيطه الذي يقدر بالمربع الذي هو واحد من شبر او ذراع او باع
وعمقه الذي يقدر بالمكعب الذي هو واحد في واحد ثم في احد والموزونات التي تقدر
الاوزان والكيلات بالمكاييل وكل ما تقدر هذا المعيار بجزء من اجزائه نصفه او ثلثه او ربعه
او باجزاء من اجزائه كثلثيه او خمسيه او ثلثة اخماسه هو ايضا منطق وفي الجملة كل مقدار ينسب
الى هذا المعيار نسبة عدد الى عدد هو منطق وما وجد على غير ما ذكرنا اذا اضيف اليه يقال له اصم
اعني انه لا يمكن ان ينطق به الا محذورا مثل قولك جذر ثلثة وجذر خمسة وانما شرطنا وقلنا اذا
اذا اضيف اليه لانه قد يوجد في هذه المقادير الصم ما ينطق به باضافة بعضها الى بعض مثل
جذر خمسة فانه ثلث جذر خمسة واربعين فاحدهما اذن ثلثه والآخر واحد ومثل جذر
واحد وربع فانه نصف جذر خمسة الا انها غير منطقة بالاضافة الى المقدار الذي فرض
معيارا او مقدارا اعني ما به سميت هذه جذورا صما والمقادير يقال لها مشتركة اذا امكن
ان يقدر بمقدار واحد بعينه والمقادير غير المشتركة اعني المتباينة هي التي لا يوجد لها

مقدار واحد فاما الاشتراك في الاعداد فان يعدها عدد لان يعدها واحد فقط لان الواحد
الذي يقدر المقادير هو مقدار والواحد الذي يعد الاعداد ليس بعدد والخطوط يكون مشتركة
في القوة اذا كانت مربعاتها يقدرها سطح واحد بعينه ومعنى القوة هو المربع الذي يكون
من الخط لان الخط طول بالفعل ومربع بالقوة اعني انه يمكن ان يظهر منه المربع ويكون
متباينا في القوة اذا لم يوجد لمربعاتها سطح مقدر مشترك فقد بان مما قدمنا ان كل خط مستقيم
يوضع فقد يوجد بالقياس اليه خطوط مستقيمة غير متناهية العدد بعضها يشاركه اما بالطول و
اما بالقوة فقط واما بالطول والقوة معا وبعضها يباينه اما بالطول فقط واما بالقوة
واما في الطول والقوة فهذه ستة اقسام ولكن التي يشاركه بالطول وهي التي تقدره
او يقدر جزء يوضع من اجزائه يشاركه ايضاً بالقوة لانها كما قدره او جزء من اجزائه كذلك
مربعاتها يقدر مربعه او مربع ذلك الجزء من اجزائه والتي يشاركها بالقوة فقط وهي التي
يقدر مربعاتها مربعه او مربع الجزء المذكورات من اجزائه يباينه بالطول فقط لانه ليس
اذا قدرت مربعاتها مربعه او مربع الجزء المذكور من اجزائه كذلك يمكن ان يقدرهي
او بالجزء المذكور من اجزائه والتي تباينه في القوة وهي التي لا يمكن ان يقدر مربعاتها مربعه
او مربع الجزء المذكور من اجزائه يباينه ايضا بالطول فانه اذا لم يكن مربعه او مربع الجزء
المذكور من اجزائه مقدراً المربعاتها لم يكن هو ولا الجزء المذكور من اجزائه مقدا لها
ايضا فقد رجع الامر الى ثلثة اقسام وهي الخطوط التي يشاركه في الطول
والتي تباينه في الطول فقط والتي تباينه في الطول والقوة مثال ذلك
ان يفرض اب خطا مستقيما يوضع ونصل به ب ح على زاوية قائمة

ويقدره مرتين ونعمل عليهما مربعي د ه ح ونتمم سطح اح فاب

واحد وب ح اثنان ومربع د ب واحد ومربع ه ح اربعة فمربع

خط اب يقدر مربع خط ب ح اربع مرات ونرسم على ع

ح نصف دائرة د ط ح ونخرج اب الى نقطة ط فاط جذر

اثنين لانه يقوى على سطح اح وهو اثنان ونعمل على

اط مربع ك او نتمم سطح ط ح فلان كل متمم وسط



في النسبة بين مربعي ضلعيه الذين يحيطان به ومربع

ك اثنان ومربع خط اح الذي هو مثل مربع ه ح اربعة

يكون سطح ط ح جذر ثمنية ونرسم على ك ل نصف دائرة

ك م ل ونخرج اط الى نقطة م فطم جذر جذر ثمنية

لانه يقوى على سطح ط ح ونعمل على طم مربع ط ه ونتمم سطح م ك

فمربع ط ه جذر ثمانية مثل سطح ط ح ومربع خط ط ل مثل

مربع خط ب د فنضرب جذر ثمانية في مثله واربعة في

مثلها ثم نضرب ثمنية في ستة عشر فيجتمع ماية وثمنية وعشرون

فجذر جذرها هو سطح م ل وطريق ذلك ان سطح م ك مرة يضرب مربع ط ه في مثله ليرتفع الى مرتبة

المنطق فنضرب مربع خط ط ل في مثله ثم ما اجتمع في مثله بعدد تلك المرات ثم يكرر جذر ما اجتمع

بعدد تلك المرات ايضا مع زيادة واحدة فما كان فهو متمم م ل ونرسم على س ه دايرة ه

ع س ونخرج ط م الى ع فم ع جذر جذر ماية وثمنية وعشرين لانه يقوى على متمم م ل فان

ب ح ربنا رك اب في الطول فهو شاركه ايضا في القوة لان مربع د س تقدر مربع ه ح اربع

مرات وا ط مباينة في الطول فقط لان اب لايقدر اط فاما مربع وب فانه يقدر مربع ط ا مرتين
و ط م مباينة في الطول والقوة معا لان اب لايقدر ط م ولا مربع وب تقدر مربع ط ه ف
ح بالاضافة الي اب منطوق بالطول وا ط منطوق بالقوة فقط و ط م غير منطوق لا بالطول
ولا بالقوة وكذلك ما وراه الي ما لا نهاية له فقد بين ان القسم الاول منطوق بالاطلاق
والقسم الثالث اصم بالاطلاق والقسم الثاني اصم بالطول منطوق بالقوة وانه اول
مرات الصم ومراتب الصم هي كلها من القسم الثالث والقسم الثالث يسمه اقليدس المتوسط
ويجعل توليده من القسمين الاولين فانه يقول كل سطح يحيط به خط منطق بالطول و
خط مشاركه له في القوة اي منطوق بالقوة فان ذلك السطح اصم ويسمي من سطا
والخط القوي عليه يعني جذر المربع الذي يساويه يسمي موسطا وانما سماه كذلك لانه
هو السطح المتمم بين مربعي الخطين والمتمم كما قلنا متوسط في النسبة بين المربعين وذلك
لان سطح ط ح في الشكل الموضوع يحيط به اح المنطوق وا ط المشاركه له في القوة اعني المنطق
بالقوة ونسبه مربع ك الي سطح ط ح كنسبة سطح ط ح الي مربع اج وكذلك الخط القوي
علي السطح الموسط مثل ط ح موسط ايضاً في النسبة بين ضلع المربعين وذلك ان نسبة
ك ط وهو جذر اثنين الي ط م وهو جذر جذر ثمانية كنسبة ط م الي ط ل وهو اثنان
فجميع الخطوط البسايطه اذن محصورة في هذه الاقسام الثلثة فاما اذا ركب الخطان احدهما
من القسم الاول والآخر من القسم الثاني حدث من ذلك جنس آخر الا ان الخطوط الواقعة تحت
هذا القسم منها ما يتحد فيه عند التركيب ومنها ما لا يتحد فيمكن فيه التركيب فاما جميع ما يقع في القسم
الاول فانه يتحد عند التركيب ومن اجل ذلك قلنا سمي الخط المركب ذا الاسمين لان كل واحد
من القسمين يبقي علي اسمه كما كان قبل التركيب فالمركبين من القسم الاول والثاني هو مثل ثلثة

وجذر ثلثة والمركب مما يقع بحسب القسم الثاني فلا يتحد فمثل جذر خمسه وخذر ستة والذي يتحد فمثل خذر

ثلثة وجذر اثني عشر فانهما مجموعين خذر سبعة وعشرين وهذا الجنس اعني ذا الاسمين ينقسم الى

ستة اقسام اول وثان وثالث ورابع وخامس وسادس ونقف على حد واحد واحد منها

والسبب في التسمية فيما بعد ثم ياخذ اقليدس في تركيب اربعة خطوط من القسم الثالث

مختلفة الحدود وهو ذو الموسطين الاول وذو الموسطين الثاني والقوي على منطق موسط

والقوي على موسطين فقد رتب من القسمين الاولين لانه وان كان مركبا منهما فان قوة

قوة الخط المركب من القسم الثالث وهذا الخط يسمى الاعظم ونقف على حد واحد واحد منها و

السبب في تسميتها وترتيبها فيما بعد ثم يصير الى حد واحد واحد من هذه الخطوط الاثني عشر

ذوات التركيب وهو ما ذكرنا مركب من قسمين مختلفين لانهما لو كانا متباينين لا تحدا ولما

وقع التركيب فيفصل اصغر قسميه من الاعظم والثاني من الاطول قسمي ذي الاسمين المرسل

هو المنفصل المرسل والباقي من اطول قسمي ذي الموسطين الاول منفصل الموسط الاول و

من اكبر قسمي ذي الموسطين الثاني منفصل الثاني ومن اكبر قسمي الاعظم الاصغر ومن اكبر قسمي

القوي على منطق وموسط المتصل بمنطق يصير الكل متوسطا ومن اكبر قسمي القوي على موسطين

المتصل بموسط يصير الكل موسطا ومن اكبر قسمي ذي الاسمين الاول المنفصل الاول ثم كذلك على

الولاء الى ان يكون الباقي من اكثر قسمي ذي الاسمين السادس المنفصل السادس فجميع

اقسام الخطوط اذن سبعة وعشرون محصورة في ثلثة اجناس وهي الجنس البسيط والجنس

المركب والجنس المنفصل اما اقسام الجنس البسيط فثلثة وهي المنطق بالطول والنطق بالقوة

فقط وهو الاصم وغير المنطق لا بالطول ولا بالقوة وهو الموسط واقسام جنس المركب اثنا

عشر هو ذو الاسمين المرسل وذو الموسطين الاول وذو الموسطين الثاني والاعظم والقوي

علي منطق وموسط

علي منطق و موسط والقوي علي الموسطين و ذوات الاسمين الاول والثاني والثالث
والرابع والخامس والسادس و اقسام الجنس المنفصل اثنا عشرة علي عدد ذوات
التركيب لان كل واحد منهما يضاف الي الخط الذي انفصل منه ويشتق اسمه من
اسمه وقد ذكر فيما تقدم وهذه صفة واحد واحد من الاقسام الاربعة والعشرين
المركبات والمنفصلات علي ما ذكره اقليدس من تولدها علي الولاء والي ذلك
قوله كل سطح يحيط به ذو الاسمين الاراح وخط منطق فان الخط القوي عليه ذو الاسمين
الا انا قبل ان نبتدي بتمثيل ذلك نذكر ما وعدناه من تحديد كل واحد من اقسام
ذي الاسمين وساير الخطوط علي الولاء والسبب في ترتيبه بحيث رتب فنقول
انه اذا كان اطول قسمي لخط ذي الاسمين يقوي علي القسم الاصغر بمربع خط
يشارك الاطول جذره في الطول وكان الاطول منطقا في الطول والاصغر
منطقا في القوة فقط فهو ذو الاسمين الاول وان كان الاقصر منه منطقا
بالطول والاطول منطقا بالقوة فقط فهو ذو الاسمين الثاني وان كان
كلاهما منطقا بالقوة فقط فهو ذو الاسمين الثالث والثلثة الباقية علي سبيل
الثلثة الاولي الا ان اطول القسمين من كل واحد منها يباين جذر المربع الزايد
في الطول وقد تبين ايضا مما وصفنا سبب انقسام ذي الاسمين بستة اقسام
وذلك انه لما لم يخل من ان يكون مركبا من خطين مختلفين اذ لو كانا متساويين
لما وقع التركيب لم يكن بد من ان يكون مربع الاطول يزيد علي مربع الاقصر زيادة
يشاركه الاطول جذرها في الطول او يباينها في الطول فهاتان حالان ولما لم يخل
ايضا من ان يكون قسمة الاطوال اما منطقا في الطول والآخر بالقوة فقط واما ان

يكون بعكس ذلك واما ان يكون كلاهما منطوقا بالقوة فقط فهذا ثلثة احوال فاذا الف الي كل
واحد منها كل واحدة من الحالين الاولين حدث عن ذلك ستة اقسام فاما السبب في ترتيبها
واحداً بعد آخر فهو ان ما وضع في اول المراتب فقد حاز فضيلتين احدهما لان احد قسمه منطق بالطول
والاخري لان قسمة الاطول يشارك جذر المربع الفاضل والمنطوق افضل من الاصم والمشارك
افضل من المباين وذو الاسمين الثاني قد حاز ايضا هاتين الفضيلتين لكن الفضلة الاولي منها في
قسمه الاصغر واذا كان كذلك كان القسم الاعظم من ذي الاسمين الاولي اشرف من القسم الاعظم
من ذي الاسمين الثاني واما الثلثة الباقية لان كان لكل واحد منها فضيلة واحدة اما الواحد
منها فضيلة الاشتراك واما لكل واحد من الاخيرين فضيلة المنطق ولكن ماله فضيلة الاشتراك
اولي بالتقديم وذلك لان الاشتراك يرجع الي النطق بقسمة الاطول مع بعض قسمة الاصغر
في الطول باضافته الي الآخر وان كان احد قسمه بالاضافة الي كل القسم الآخر غير منطق
بالطول ولذالك جعل ما في هذا الجنس من ذوات الاسمين الباقية ذو الاسمين الثالث
وقد ادي ما وضعنا ان العلة في ترتيب الثلثة الباقية واحدة هذه الثلثة فضيلة الاشتراك
صار الخط القوي علي السطح الذي يحيط به واحد منها مع الخط المنطق ملفوظا بالاستثناء و
قد يجب ايضا هذا الترتيب من وجه آخر وهو ان هذه الستة الاقسام انما تخرج من المثلث
المتساوي الاضلاع ومن المربع المطلق ثلثة من المثلث وثلثة من المربع والمثلث هو اول
الاشكال ذوات الاضلاع والثلثة التي تخرج منه اولي بالتقديم من الثلثة التي تخرج من المربع
الذي هو تابع للمثلث وذلك ان كل مثلث متساوي الاضلاع يكون ضلعه منطقا بالطول
فعموده منطق بالقوة فقط وان كان عموده منطقا بالطول لكان ضلعه منطقا بالقوة وقد
يكون كل واحد منهما منطقا بالقوة فقط الا ان مربع الضلع في كل واحدة من هذه الاحوال

الثلثة يزيد على مربع العمود بزيادة يشارك الضلع جذر الزيادة في الطول واما المربع فانه اذا كان
ضلعه منطقا بالطول كان نصف قطره منطقا بالطول كان نصف قطره منطقا بالقوة فقط و
اذا كان نصف قطره منطق بالطول كان ضلعه منطقا بالقوة فقط وقد يكون كلاهما منطقا بالقوة
فقط الآن مربع الضلع في كل واحده من هذه الاحوال الثلثة يزيد على مربع نصف القطرة بزيادة
تباين الضلع جذرها في الطول مثال ذلك في المثلث يفرض ضلعه اربعة فيكون عموده جذر اثني
عشر فمربع الضلع وهو ستة عشر يزيد على مربع العمود باربعة يشارك جذر اربعة وهو اثنان
في الطول في امرتب عنهما ذو الاسمين الاول ثم تعرض الضلع جذر اثني عشر فيكون العمود ثلثة
والضلع يقوى على العمود بثلثة وجذر اثني عشر يشارك جذر ثلثة في الطول لانه نصفه مجموعهما
ذو الاسمين الثاني ثم تعرض الضلع جذر ثمنية فيكون العمود جذر ثلثة وثمنية يزيد على ستة
باثنين وجذر ثمنة يشارك جذر اثنين في الطول لانه ضعفه مجموعهما ذو الاسمين الثالث و
اما المربع فانا نفرض ضلعه اربعة فيكون نصف قطره جذر ثمنية فمربع الضلع يزيد على مربع نصف
القطر ثمانية واربعة تباين جذر ثمانية في الطول فالمركب منهما ذو الاسمين الرابع ثم نفرض
الضلع جذر ثمنية فيكون نصف قطره اثنين فالضلع الذي يقوى على نصف القطر باربعة وجذر
ثمنية يباين جذر الاربعة وهو اثنان في الطول مجموعهما ذو الاسمين الخامس ثم تعرض الضلع
جذر عشرة فيكون نصف القطر جذر خمسة فالضلع يقوى على العمود بخمسة وجذر عشرة تباين
جذر خمسة في الطول مجموعهما ذو الاسمين السادس وقد يخرج ايضا هذه الاقسام الستة من
ضلعي المثلث والمربع الواقعين في الدائرة اذا الف كل واحد منهما الي قطر تلك الدائرة و
ذلك ان كل ذي اربعة اضلاع متساوية يقع في دائرة فان ضلعه واسطة في النسبة بين القطر
وبين قسمه اللتي على الضلع كما ذكر في الشكل ح س القول السادس فلذلك اذا كان للشكل

مثلثا ونطق بالقطر كان الضلع اصم وكان من تركيبهما ذا الاسمين الاول واذا كان الضلع هو المنطق كان
القطر اصم وكان المركب منهما ذا الاسمين الثاني واذا كان كلاهما اصم فكان المركب ذا الاسمين الثالث
واذا كان الشكل مربعا كان مجموع الضلع الاول على الجهات التي ذكرنا ذوات الاسمين الآخرين فقد
استبان مما قدمنا ما جذر ذي الاسمين المرسل ولم يسمي بذي الاسمين واما العلة في انقسامه الى
ستة اقسام ولم رتب كل واحد من الاقسام كما رتب فاما معاني اسماء سائر الخطوط المركبة وهي
وهي خمسة خطوط فان الاسمين الاولين منها ذو الموسطين الاول وذو الموسطين الثاني انما
اخذ من جهة الخطوط التي منها ركبا وذلك ان كل واحد منهما مركب من خطين متوسطين اعني
من القسم الثالث الموسط فالحظ اذن ذو الموسطين وقدم احدهما على الآخر لان الاول يحصر
بسطح منطق والثاني يحيط بسطح موسط فاما الاسماء الثلثة الآخر فانها اخذت من جهة السطوح التي
يقوي عليها هذه الخطوط وذلك ان الاول والثاني منها وهما الاعظم والقوي على منطق و
موسط كل واحد منهما يقوي على منطق وموسط لكن لاشتباه الاسمين يسمي الاول اعظم
لانه يقوي على السطح الذي هو اكبر منطقا من السطح الذي يقوي عليه الآخر وترك الثاني على
اسم السطح الذي يقوي عليه وكذلك فعل بالثالث الآخر وقد تبين بما ذكرنا معاني اسماء
المنفصلات لان اسمائها منتقة من اسماء المركبات واما ترتيب هذه الخطوط على ما رتبت
فانه ماخوذ من اقسام ذي الاسمين وذلك انه اذا احاط بسطح ذو الاسمين الاول وخط
منطق كان القوي عليه ذو الاسمين المرسل واذا احاط مع خط منطق ذو الاسمين الثاني كان
القوي عليه ذو الموسطين الاول وان كان ذلك ذي الاسمين الثالث كان القوي على السطح
ذي الموسطين الثاني واذا كان ذلك ذا الاسمين الرابع كان القوي عليه هو الاعظم وان كان
ذلك ذا الاسمين الخامس كان القوي عليه هو القوي على منطق وموسط وان كان ذلك

ذا الاسمين

ذا الاسمين السادس وكان القوي عليه هو القوي علي موسطين و هذا سما مين عند توليد هذا
الخطوط ونرجع الآن الي ما وعدنا من التمثيل فنفرض ذا الاسمين الاول خطا مركبا من ثلثة و
من جذر ثمنية لان مربع القسم الاطول وهو تسعة ثمنيه علي مربع القسم الاصغر وهو ثمنيه بمربع واحد
وجذر الواحد اعني ضلعه واحد والواحد شارک الثلثة في المسطور لهذا كما قلنا في حد ذي
الاسمين الاول فاذا احاط هذا الخط المركب مع خط منطوق بالطول بسطح ويفرض المنطق
واحدا اجتمع السطح من ضرب ثلثة وجذر ثمنيه في واحد فهو ايضا ثلثة وجذر ثمنة كما كان الخط
فالسطح ايضاً في حد ذي الاسمين وان كان المنطق اثنين صار السطح ستة وجذر اثنين
وثلثين فهو اذن ضعفا ذي الاسمين الاول وكذلک ان كان المنطوق ثلثة او عددا آخر
من الاعداد كان السطح اضعاف ذي الاسمين الاول بعدة مرات ذلک العدد ولكن
الاضعاف مشاركة لما هي له اضعاف والمشارک لذي الاسمين الاول هو ايضاً ذو الاسمين
الاول كما قد استبان ذلک عند قوله ان كل خط يشارک ذا الاسمين الاول فهو ايضا ذو الاسمين
الاول في حدة ومرتبة فاذن السطح الذي يحيط به ذو الاسمين الاول وخط منطق هو ذو الاسمين
الاول وكذلک ان كان المنطق جزءا من اجزاء الواحد او اجزاء من اجزاء الواحد
كان السطح علي قياس ما وصفنا هو في حد ذي الاسمين الاول والمربع المشارک له
ايضا هو ذو الاسمين الاول فجذره اذن اي ضلعه هو جذر ذي الاسمين الاول
ولاكن جذر هذا المربع هو الخط القوي علي هذا السطح فالخط القوي علي هذا السطح هو جذر
ذي الاسمين الاول ولكن الخط القوي عليه هو كما قدمناه ذو الاسمين فجذر ذي
الاسمين وانما قلنا ذو الاسمين بالاطلاق لانه يمكن ان يكون من كل واحد من ذوات
الاسمين الستة وذلک انا اذا جعلنا الخطوط ذوات الاسمين الستة مربعات كان هذ

من المربعات كما ذكر في شكل نب هو في حد ذي الاسمين فجذر المربع الذي هو ذو الاسمين
الاول هو ذو الاسمين بالاطلاق الي ان يعلم اي ذوات الاسمين الستة هو مثال ذلك
ان يعمل سطح ب ح يحيط به اح وهو ذو الاسمين الاول و اب وهو المنطوق وليكن اد
اثنين وثلثا ود ح جذر خمسة وثلث و اب واحدا فيكون سطح ب ح اثنين وثلثا وجذر خمسة
وثلث فنريد ان نعرف جذره وهو الخط القوي عليه فنقسم اد بقسمين يكون ضرب احدهما
في الاخر ربع مربع دح وقسمة ذلك بالهندسة ان نخرج عمود ده يساوي نصف دح ونرسم
علي اد نصف دايرة ونخرج هر يوازي دا و نوقع عمود رط وننفذه الي ک فنسبة اط
الي طر كنسبة طر الي طد مثل دح فاط في طد مسا ولربع مربع دح ومربع دح خمسة
وثلث وربعه واحد وثلث فاط في طد واحد وثلثه وحساب ذلك ان نقسم الاثنين والثلث
بنصفين ونضربه في مثله فيجتمع واحد وثلث وجزء من ستة وثلثين فنلقي منها مربع خط طر
فيبقي جزء من ستة وثلثين وهو مربع فضل نصف الخط علي القسم الاصغر كما تبين في
شكل ه من القول الثاني فناخذ جذره وهو سدس و احد ونزيده علي واحد و
سدس فيحصل واحد وثلث وهو القسم الاعظم وننقصه من واحد وسدس فيبقي واحد
واحد وهو القسم الاصغر ولان اب فرض واحدا وطرح من القسمة واحد ليصير
سطح كد مربعا فقد انقسم اد باضافة سطح اک اليه مسا ولربع مربع دح وننقص
مربع كد فيعمل علي خط طح مربع طل وتخرج قطر طم ک وسطح طم قد ثبت انه مربع
فسطح م ل مربع و اط في طک مسا ولمربع م ل لان طک مثل طد وسهم ل م ده د مثل
فتمم م ح بل سطح ب ح فمربع طل مسا ولسطح ب ح فالخط القوي علي سطح ب ح هو طح
واما بالحساب فان مربع طم واحد ومربع م ل واحد وثلث فخط طح واحد وجذر واحد

وثلث ومتمم م ح موسط بين المربعين فهو جذر واحد وثلث وضعفه جذر خمسة وثلث فمربع ط الى ي

وثلثه وجذر خمسة وثلث وهو كما قدمنا مساو لسطح ب ح وجذره واحد وثلث فقد خرج الى الجذر

في جذري الاسمين الثاني واذا لم يخرج عند القسمة ط ط د مثل ط ك اعني ا ب كان الوجه

في استخراج الخط القوي لي سطح ب ح ما نصف ليكن ب ح ما نصف ليكن ا ب ثلثة فيكون

سطح ك د ثلثة وسطح ب ط اربعة ونعمل مربع ع ت يساوي سطح ك د ومربع فرض يساوي

مربع ب ط ونتمم شكل عص فنسبة ا ط الى د ح كنسبة د ح الى د ط وكذلك فاذن نسبة

سطح ب ط الى سطح م ح كنسبة سطح م ح الى سطح ا د فسطح م ح موسط بين سطحي ب ط ا د و

لكن سطح فقه موسط بين مربعي عق فصه فسطح فقه مساو لسطح م ح وسطح س ح مثل سطح م ح فمربع

عصه مثل سطح ب ح ومربع عق في مربع فصه اثنا عشر وجذرها احد المتممين وضعفه جذر ثمنية

واربعين وكل مربع عصه سبعة وجذر ثمنية واربعين فخط ع رقه جذر سطح ب ح اما ع ر ثمنه

فجذر ثلثه واما رقه فاثنان فقد خرج هذا الجذر في جذري الاسمين الاول ثم نجعل ا د

سبعة و د ح جذر خمسة واربعين فيصير خط ا ط اربعة ونصفا و ط د اثنين ونصفا وليكن

ا ب واحدا فيكون سطح ا ك اربعة ونصفا وجذره خط

رقه وسطح ا د اثنين ونصفا وجذره خط ع ر والسطح

المتمم جذر احد عشر وربع والآخر مثله فجميع المربع سبعة وجذر

خمسة واربعين وهو ذو الاسمين الاول وجذره جذر

اربعة وجذر اثنين ونصف فبقي اثنان وجذر

اربعة ونصف د مشابهة الجذر اثنين لانه مثلاه وذلك

ان نسبة الى ثلثة كنسبة ثلثة الى اثنين ثم يجعل ا د ستة و د ح

جذر اثنين وثلثين ويصير اط اربعة وطد اثنين ثم وليكن اب واحدا فيصير سطح بط اربعة وسطح كد

اثنان ونعمل مربع ف ع يساوي سطح كد ومربع ف ص يساوي سطح ب ط ونتمم شكل ب طه

ونبين ان مربع ع ص ستة وجذر اثنين وثلثين وهو يساوي سطح ب ح فيصير الخط القوي على سطح

ب ح وهو ستة وجذر اثنين وثلثين اثنين وجذر اثنين واثنان وجذر اثنين ذو الاسمين الرابع ثم

يجعل اد اثنا عشر وح د جذر مائة وثمنية وعشرين فيصير اط ثمنية وطد اربعة وليكن اب واحدا فيصير

سطح ب ط ثمنية سطح كد اربعة فالخط القوي على سطح ب ح ذو الاسمين الاول اثنان وجذر ثمنية

وهو ذو الاسمين الخامس ثم يجعل اد سبعة ونصفا ود ج جذر خمسين فيصير اط خمسة وطد

اثنين ونصفا وليكن اب واحدا فيصير سطح ب ط خمسة وسطح كد اثنين ونصفا فالخط القوي

على سطح ب ح وهو عقة من الشكل الآخر جذر خمسة وجذر اثنين ونصف اما زقة فجذر خمسة

واما عر فجذر اثنين ونصف وذلك ذو الاسمين السادس فقد تبين مما وصفنا ان اي عدد

نقصت من بعه الربع كان جذر العدد مع جذر الباقي ذو الاسمين الاول واي عدد زدت

على تربيعه الثلث كان العدد مع جذر المجتمع ذا الاسمين الثاني واي عدد نقصت منه الربع كان

جذر العدد مع جذر الباقي ذا الاسمين الثالث واي عدد نقصت من تربيعه النصف كان العدد

مع جذر الباقي ذا الاسمين الرابع واي عدد ضعفت تربيعه كان العدد مع جذر المجتمع ذا الاسمين

الخامس واي عدد نقصت منه النصف كان جذر العدد مع جذر الباقي ذا الاسمين السادس

ولست اقول ان هذه الخطوط لا يوجد الا بهذه الجهات فقد يوجد في السادس محذور الذي

فرضنا لوجود ذي الاسمين الاول اعداد بلا نهاية كل واحد منها ذو الاسمين الاول كذلك

في عدد من الاعدا د التي فرضناها لوجود ذوات الاسمين الآخر وهو ان ينقص من عدد

تسعة واربعين اي عدد محذور او اي كثير المحذور او اي عدد مع كثير محذور فيكون سبعه

مع جذر الباقي

95

مع جذر الباقي ذو الاسمين مثال ذلك ان تنقص من تسعة واربعين واحداً او اربعةً او
تسعةً او ستة عشر او خمسة وعشرين او ستة وثلثين او ربع واحدٍ او تسعة او اجزاء من
ستة عشر منه او جزاء من خمسة وعشرين منه او جزءا من ستة وثلثين منه او جزءا من تسعة
واربعين منه او ما كان من الكسور المجذوره واي لفظ مثل جزء من ماية من واحد او جزء
من عشره الاف من واحد او جزء من الف الف من واحدٍ واثنين وربعا او اثني
عشر وربعا او عشرين وربعا او ما كان من عدد وكسر مجذورٍ مثل واحد وثلثة عشر جزءا من
ستة وثلثين او واحد وسبعة اتساع او اربعة وخمسة وعشرين جزءا من ستة وثلثين
او خمسة واربعة اتساع فيكون سبعة مع جذور البواقي ذا الاسمين الاول وهذا
يبطل قول من يقول ان الخط الاعظم لان ذا الاسمين الرابع هو ضعف ذي الاسمين
الاطول الآخر لا تجري وذلك ان هذا الحكم موجود ايضاً كما وصفنا في ذي الاسمين
الاول على هذا القياس يتولد ساير الخطوط المركبات والمنفصلات على ان سليمان بن
عصمة قد شرح من ذلك ما فيه كفاية فليفهم ٥ تم قول ابي جعفر الخازن في تفسير صدر
المقالة العاشره من كتاب اقليدس الحمد لله رب العالمين والصلوة
على سيد المرسلين

بسم الله الرحمن الرحيم رب يسر وتمم

هذه كلمات من شرح المقالة العاشرة من كتاب اقليدس من تصنيف لاهوازي وهو ثمنية
فصول في تفاصيل تقاسيم الخطوط المستقيمة علي ما في هذه المقالة قال الخطوط المستقيمة تنقسم قسمين مفرد
ومركب في المفرد ما يعبر عنه باسم واحد كقولك ثلثة اربعة جذر خمسة وما اشبه ذلك ما ارکب
ما اعبر عنه باسمين كقولك ثلثة وجذر خمسة ثم الخطوط المفرد علي قسمين منطق في الطول واصم
فالمنطق في الطول وقد يسمي منطقا ايضاً علي الاطلاق وهو ما كان عدد اي يقال انه ثلثة او اربعة
او اربعة او خمسة او عدد آخر والاصم ما يعبر عنه باسم الجذر كقولك جذر خمسة او جذر ستة
او غير ذلك ثم الاصم قد يكون علي مراتب كثيرة بغير نهاية فما كان منه في المرتبة الاولي فهو
ان يكون المربع الذي يقوي عليه منطقا علي الاطلاق كجذر سبعة فان مربعه سبعة وهو منطق
لانه عدد وهذا الضرب يسمي منطقا في القوة ومعني القوة هو المربع الذي يكون من ضرب
الخط في مثله وانما سمي منطقا لان مربعه عددي وما كان منه في المرتبة الثانية فهو ان يكون
مربعه اصم ومربع مربعه منطق مثل جذر سبعة لان مربع الجذر الاول جذر سبعة وهو اصم
ومربعه سبعة وهو منطق فهو خط مربعه اصم ومربع مربعه منطق وان شئت سمه باسم
آخر فقل هو ما يكون مربعه منطقا في القوة لان جذر سبعة منطق في القوة وما كان في
المرتبة الثانية فهو ما يكون مربع مربعه منطقا في القوة مثل جذر جذر سبعة واذا كان
الخط المرتبة الثانية الي ما بعدها من جميع المراتب سمي موسطا وانما سمي به لانه متوسط
في المرتبة لانه انحط عن مرتبة الخط الذي مربعه عددي وارتفع عن مرتبة الخط الذي هو
مركب فانه مفرد واما الخط المركب فهو علي وجهين احدهما ان يكون احد قسمته منطقا في الطول

والآخر اصم كقولك ثلثة وجذر خمسة والثاني ان يكون اصمين مثل جذر خمسة وجذر ستة
مجموعين ثم الاول يكون على ضربين احدهما ان يكون المنطق في الطول اعظم من الاصم كقولك
ثلثة وجذر ثمنية والثاني ان يكون الاصم الاعظم من المنطق كقولك ثلثة جذر اثني عشر ب في
تقاسيم السطوح على ما في هذا المقالة السطوح ينقسم قسمين احدهما مربع على الحقيقة والآخر
مربع مطلق فالحقيقي هو الذي يكون من خطين متساويين كالتسعة فانها من خطين
كل واحد منها ثلثة المطلق هو المربع الذي يكون الخطان المحيطان به مختلفين كالستة
فانه من خطين احدهما اثنان والثاني الثلثة ثم كل واحد من هذين القسمين يكون
مفردا ويكون مركبا فالمفرد ما يعبر عنه باسم واحد كقولك عشرة وسبعة وكقولك جذر عشرة
والمركب ما يعبر عنه باسمين كقولك ثلثة وجذر سبعة مجموعين ثم المفرد يكون منطقا و
هو ما يكون عددا كقولك عشرة سبعة ويكون اصم وهو ما يعبر عنه باسم الجذر كقولك
جذر ثلثة فقد يكون الاصم على مراتب كثيرة بغير نهاية كما قلنا في الخط غير انه يسمى موسطا
في اي مرتبة كان سواء كان في الاولى او ما بعدها وانما سمي موسطا لانه ان كان في
المرتبة الاولى فانه يقع متمما بين مربعين ضلع كل واحد منهما في المرتبة الاولى واذا وقع
متمما كان موسطا لانه يصير نسبة احد المربعين الى هذا السطح كنسبة هذا السطح الى المربع
الآخر مثاله مربع هو عشرة وكل جذر منه ضلع عشرة ومربع آخر وهو خمسة وكل واحد منه
ضلع خمسة فالسطح المتمم يكون جذر خمسين ويصير نسبة العشرة الى جذر خمسين ويصير نسبة العشرة
الى جذر خمسين كنسبة جذر خمسين الى خمسة فقد صار جذر خمسين موسطا وكذلك مربع هو عشرة
وضلعه جذر عشرة ومربع آخر اربعة وضلعه اثنان فالسطح المتمم يكون جذر اربعين ويكون
نسبة العشرة الى جذر اربعين كنسبة جذر اربعين كنسبته الى اربعة فقد جذر اربعين

موسطا فان كان هذا المسطح في المرتبة الثانية فما بعدها من المراتب فانه يصير ايضاً موسطا لانه تقع تمامين

مربعين كحلان على بعض الوجوه وقد تقدم في الفصل الاول ان الخط الذي يكون في المرتبة الثانية

الثانية من المراتب الصم يسمي موسطا فالسطح الذي يقوي عليه ذلك الخط يسمي موسط تشتق

للخطوط اسماء من اسماء سطوحها التي يقوي عليها والثاني ان الخط بنفسه ايضاً يقع موسطا في

النسبة يقع سطحه كذلك وذلك لانه يصير نسبة ضلع احد المربعين الي جذر السطح المتمم كنسبة جذر السطح

المتمم الي ضلع المربع الاخر ومثاله نسبة جذر عشرة الي جذر جذر خمسين كنسبة جذر جذر خمسين الي

جذر خمسة ثم كل سطح عددي مفرد وهو عددي فالخطان المحيطان به جائز ان يكونا منطقين وجائز

ان يكونا اصمين فبعض المراتب مثاله عشرة يجوز ان يحيط به خمسة واثنان ويجوز ان يحيط به جذر

خمسة وجذر عشرين وكذلك اثنان يجوز ان يحيط به خطان احدهما اثنان والاخر واحد و

يجوز ان يحيطه خطان احدهما جذر النصف والثاني جذر الثمينة ع في احوال الخط المفردة والخطوط

بين
المفردة اما ان يكون منطقة او صما فان كانت منطقة فهي متشاركة وان كانت صما فهي علي ضربين

احدهما متشاركة والاخر والمتشاركة والمتباينة كل واحد منهما علي ضربين احدهما في الطول والاخر

في القوة فمتشاركة الطول هو ان يكون نسبة احد الخطين الي الاخر نسبة عدد الي عدد وان

شئت قلت هو ان يكون الخط الاصغر جزء ملفوظا به من الاكبر والخط اضعافا ملفوظا به من

الاصغر وذلك مثل جذر اثنين وجذر ثمنية فان نسبة جذر اثنين الي جذر ثمنية كنسبة الاثنين

الي الاربعة وايضا فانه نصفه والاخر امثلاه وكذلك جذر اربعة دخمسين وجذر ستة متشاركان

في الطول لان نسبة اليه نسبة اثنين الي ستة وايضاً فانه ثلثه امثاله واما المتباين في الطول

فهو ان لا يحصل منها شئ مما ذكرنا مثل جذر خمسة وجذر عشرة وكذلك جذر عشرة وجذر خمسة عشرة

واما المشاركة في القوة فهو ان يكون الخطان متباينين في الطول كما ذكرنا ويكون مربعاهما مشتركين

وسواء كان الربعان منطقين او اصمين مثل جذر ثلثة وجذر ستة وايضا جذر اثنين وجذر
ثمنية عشر والمتباينة في القوة هو ان لا يحصل بين الخطين ولا بين مربعهما مشاركة في الطول مثل
جذر ثلثة وجذر جذر ستة ومثل جذر ومثل جذر جذر اثنين وجذر جذر خمسة واما حوال الخطوط
المنطقة مع الخطوط ايضاً فانه ينظر فان كان الخطوط الضم في المرتبة الاولى فهي متباينة في الطول
مشاركة في القوة مثل خمسة وجذر عشرة فان كانت فيما بعد المرتبة الاولى فهي متبائية ״
في الطول والقوة جميعا فاعرفه ثم في الخطوط المركبة واقسامها قد ذكر فيما يقدم ان الخطوط
المركبة اما ان يكون كل واحد من قسميها اصم واما ان يكون احد القسمين منطقا والاخر اصمَ
وهذ القسم لا يخلوا من ان يكون قسمة النطق اطول والاصم اقصر او على الضد فيحصل من ذلك ثلثة
اقسام ثم كل واحد منهما لا يخلوا من وجهين اما ان يكون مربع الخط الاطول ازيد على مربع الخط الاقصر
بمربع يكون ضلعه مشاركا للقسم الاطول او مباينا له فيحصل الاقسام كلها سنة وسمي كل قسم منها
ذا الاسمين بمراتبه مرتب فيقدم الاقوى فالاقوى ويعلم ان المشاركة افضل من المتبائية و
المنطق افضل من الاصم والذي منطقه اطوالي فضل من الذي هو اصغر فيجب ان نبدا
بقسم المشاركة ونقول اذا اردنا ان نجد القسم الاول اخذنا اي اي مربع شئنا ونقصنا
منا عدد ان يكون نسبته اليه كنسبة عدد مربع الى عدد مربع فيكون جذر المربع الاول وجذر
ما بقي هو ذو الاسمين الاول وذلك مثل ثلثة نقص منه آ وجذر ثمنية ومثل ثلثة نقص منه
وجذر خمسة مثل اربعة ١٦ نقص منه وجذر خمسة وعشر مثل اربعة ١٦ نقص منه وجذر اثني
عشر واربعة ١٦ نقص منه وجذر سبعة ثم ذو الاثنين الثاني وهو ان ياخذ مربع شئنا وزدنا
عليه عددا يكون نسبته الى الجميع كنسبة مربع الى مربع فيكون هو جذر المربع الاول وجذر العدد
هو ذو الاسمين الثاني وذلك مثل ثلثة ٩ زدنا عليه ٣ لا ١٢ كنسبته وجذر اثني عشر وستة

فيحصل

وجذر ثمنية واربعين ومثل تسعة وجذر ماية وستة ثم ذو الاسمين الثالث وهوان يؤخذ اي
عدد شئنا بعد ان لا يكون مربعا وزدنا عليه عددا يكون نسبته الي ما يجتمع نسبة عدد مربع الي
عدد مربع ولا يكون ما يجتمع الجمع عددا مربعا فيكون جذر العدد الاول وجذر ما يجتمع من العددين
اجمع هو ذو الاسمين الثالث وذلك مثل جذر ستة وجذر ثمانية وجذر ثمنية عشر وجذر اربعة
وعشرين ثم ذو الاسمين الرابع وهوان يؤخذ اي مربع شئنا فنقصنا عدد شئنا بعد ان لا
يكون مربعا وبعد ان لا يكون ما يبقي مربعا فيكون جذر المربع الاول وجذر ما يبقي مجموعين ذو
ذو الاسمين الرابع وذلك مثل ثلثة وجذر سبعة واربعة وجذر ثلثة وعشر ما اشبهه ثم
ذو الاسمين الخامس وهوان يؤخذ اي مربع شئنا وزدنا عليه اي عدد شئنا بعد ان لا
يكون ما يجتمع مربعا وبعد ان لا يكون نسبة ذلك العدد المزيد الي ما يجتمع نسبة مربع الي مربع
فيكون جذر الربع الاول وجذر ما يجتمع هو ذو الاسمين الخامس وذلك مثل ثلثة وجذر عشرة
واربعة وجذر سبعة عشر وخمسة وجذر ثلثين ثم ذو الاسمين السادس وهوان يؤخذ اي
عدد شئنا بعد ان لا يكون مربعا وزدنا عليه اي عدد شئنا بعد ان لا يكون ما يجتمع مربعا فيكون
جذر العدد الاول مع جذر ما يجتمع هو ذو الاسمين السادس وذلك مثل جذر خمسة و
وجذر ستة وجذر سبعة وجذر ثمنية وكل ذي الاسمين من هذه الاقسام الستة اذا ضرب في
مثلثه فان الحاصل يكون ابدا ذا الاسمين الاول فاعرفه في معرفة جذور هذه الخطوط المركبة
واسمايها اذا اردنا ان نستخرج جذر قسم من هذه الاقسام الستة فان في ذلك طريقين احدهما
حسابي والآخر هندسي فاما الحسابي فانا ناخذ ابدا القسم الاطول من قسمي الخط المركب
سواء كان الاطول منطق او اصم فنقسمه بقسمين يكون مضروب احدهما في الآخر مثل
ربع مربع الخط الاصغر وفي قسمة ذلك طريقان بسط واختصار اما البسط فهوان نقسم ذلك

حسب بقسمين احدهما شي والآخر ذلك القسم الاشيا ثم يضرب الشي في ذلك القسم الاشياء و
يعادل به ربع مربع الخط الاصغر واما الاختصار فهو ان ناخذ نصف القسم الاطول ابدا فنضربه
في مثله ونلقي منه ربع مربع القسم الاصغر وناخذ جذر ما يبقي ونزيده علي احد نصفي القسم الاطول
وننقصه من نصف القسم الآخر فيجعل لنا القسمان المطلوبان فاذا عرفنا القسمين علي
احد هذين الوجهين اخذنا جذر كل واحد منهما فيكون مجموع الجذرين جذر ما اردنا مثال ذلك
في ذي الاسمين الاول ثلثة وجذر ثمنية فاذا اردنا جذره علي طريق البسيط قسمنا الثلثة بقسمين
احدهما شي والآخر ثلثة الاشياء نضرب شيئا في ثلثة الاشياء فيخرج ثلثة اشياء الا ما لا تعادله
تعادله باثنين فيخرج احد القسمين واحد والآخر اثنين فاما علي طريق الاختصار ناخذ نصف
الثلثة ونضربه في مثله فيكون اثنين وربعا فيلقي منه اثنين فبقي ربع وناخذ جذره فيكون
نصفا ونزيده علي احد نصفي الثلثة وننقصه من النصف الآخر فيكون احد القسمين واحدا والآخر
اثنين ثم ناخذ جذر الواحد وهو واحد وجذر الاسمين وهو جذر الاثنين فنقول ان واحدا
وجذر اثنين هما جذر ثلثة مع جذر ثمنية اي هما جذر عدد هو ثلثة وجذر ثمنية واما الهندسي فان نعمل سطحا
يحيط الاسمين الاول وخط منطق في الطول وليكن ذلك السطح اب وليكن ذو الاسمين
خط اح وليكن خط اح وليكن اد منه ثلثة وخط دح جذر ثمنية وليكن خط اه هو الواحد المنطق
في الطول ثم نقسم اد الذي هو ثلثة بنصفين علي نقطة و ونجعل هذه النقطة مركزا او نرسم بعد
او نصف دائرة وهي قوس ارح وثم ناخذ من قوس ارح قوسا اح
وهي قوس در ونخرج وتر در فهو مساو لخط دح ثم نقسم قوس در بنصفين علي نقطة
ح ونخرج منها الي اد عمودا وهو خط حط وننفذه الي نقطة ي ثم نقسم خط دح بنصفين
علي ك ونعمل علي خط طك مربعا متساوي الاضلاع وهو مربع طل ونخرج خط دم نه و

يعلم على النقطة التي تقطع عليها خط كل خط ه ب علامة سه ونقول ان خط ط م سا ولكل
واحد من خطي د ك ك ح لانا جعلنا د د مثل د م و ح ط جيب قوس د ح وقوس د ح
نصف قوس د ر وجيب كل قوس هو نصف وتر ضعفها فخط ح ط اذن مثل خط د ر و د ر
مثل د ح ر كل واحد من خطي د ه ك ح نصف خط د ح فخط ح ط اذن مثل كل واحد
منهما واقول ايضاً ان نسبة ا ط الى ط ح كنسبة ط ح الى ط ر وهذا مبرهن في اقليدس واقول
ايضاً ان مضروب ا ط في ط ر هو مثل مربع د ح لان ا ط اثنان و ط د واحد واثنان
في واحد اثنان وخط د ح جذر اثنين فمربعه اثنان ولان خط ا د ثلثة وقد قسم بنصفين
على د فيكون ا د واحد او نصفاً وكذالك د ه مربعه اثنان وربع وقد قسم ايضاً بقسمين
مختلفين على ط فخط د ط
جذر المربع الذي يكون من
فضل مضروب ا د في مثله على
مضروب ا ط في ط د على ما ذكرنا
في القول الثاني وقد بان
ان مضروب ا د في د ه اثنان
وربع على ما تقدم وذلك ان
خط ح ط مثل كل واحد من
د ك ك ح
وكل واحد من د ك ك ح جذر اثنين فح ط جذر اثنين ومضروب ا د في ط ر مثل مضروب
ط ح في مثله وهو اثنان فمضروب ا ط في ط ر اثنان وفضل اثنين وهو ربع فخط د ط

اذن جذر

اذن جذر ربع وهو نصف وسطح طم واحد وكل واحد من اضلاعه ايضا واحد وخط ده واحد
وجذر اثنين وده ل جذر اثنين ايضا مثل م ده فسطح ـ ل اثنان وهو مثل سطح اب لانه ايضا
اثنان فمربع م ل مثل سطح اى ومتمم ى ده مثل متمم دسه ودسه دت وسطح طسه
مشتركة فسطح ات مثل مربع طل وات هو ثلثه وجذر ثمنية فسطح طل ايضاً كذلك وخط ط
ك جذر مربع طل وهو واحد وجذر اثنين فجذر سطح ات هو واحد وجذر اثنين وذلك
ما اردنا ان نبين واما اسامي هذه الجذور فان جذر ذي الاسمين يسمي ذا الاسمين المرسل
لانه لا يدري من اينها يخرج مثل اربعة عشر وجذر مائة وثلثين فانه ذو الاسمين الاول
وجذره علي ما تقدم ثلثه وجذر خمسة وهو ذي الاسمين الاول ايضاً وان واحد او عشرين
وجذر اربعمائة واثنين وثلثين هو ذو الاسمين الاول وجذره علي ما تقدم ثلثه وجذر اثني
عشر هو ذو الاسمين الثاني وان اربعة عشر وجذر مائة واثنين وتسعين ذو الاسمين الاول و
جذره خمس ستة وجذر ثمانية وذلك ذو الاسمين الثالث وان ٢٦ وجذر ١٢ ٥ هو ايضاً
ذو الاسمين الاول وجذره اربعة وجذر ثمنية وذلك ذو الاسمين الرابع وان ١٩ وجذر ٥
٣٤٦ هو ذو الاسمين الاول وجذره جذر ستة عشر وجذر خمسة وهو ذو الاسمين السادس
فبان ان جذر ذي الاسمين الاول يخرج من ذوات الاسمين الستة كلها وان كل واحد من
ذوات الاسمين الستة متي ضرب في مثله كان الخارج ذو الاسمين الاول واما جذور ذي
الاسمين الثاني فانه يسمي ذو الموسطين الاول وانما سمي بذلك لانه يكون الخارج ابدا
خطين كل واحد منهما موسط مجموعها ذو الموسطين الا تري ان ثلثه وجذر اثني عشر خرج جذره
جذر جذر ثلثه ارباع وجذر جذر ستة وثلثه ارباع وكل واحد من هذين الخطين موسط
مجموعها ذو الموسطين واما جذر ذي الاسمين الثالث فانه يسمي ذو الموسطين الثاني انه

يكون الخارج ايضا خطين كل واحد منهما موسط فمجموعهما ذو الموسطين الاول اي ان جذر ٦ وجذر ثمانية هو ذو الاسمين الثالث وجذره على ما تقدم جذر جذر نصف وجذر جذر اربعة ونصف وكل واحد من هذين الخطين موسطين مجموعهما ذو الموسطين ٦ في معرفة منفصلات هذه الخطوط المركبة واسمائهما ٧ في معرفة جذور هذه المنفصلات ٨ في ذكر كمية جماعة هذه الخطوط كلها واذ قد اثبتنا في هذه الفصول على ما وصفنا وقد بان ان جملة هذه الخطوط كلها سبعة وعشرون خطا ثلثة منهما مفردة وهي المنطق في الطول والمنطق في القوة والموسط وستة منهما مركبة وهي ذوات الاسمين الستة وستة جذور هذه المركبات وستة

منها المنفصلات وستة منها جذورها

فاعرف ذلك والله اعلم بالصواب.

بسم الله الرحمن الرحيم رب يسر وتمم بالخير

من كلام ابي سهيل القوهي فما زاد من الاشكال في آخر المقالة المثلثة من كتاب الاصول لاوقليدس
لما يحتاج اليه في المقالة الثالثة والثالثة من كتاب المخروطات

خط اب مستقيم وفصل منه خطان متساويان وهما اح دب قسم حد بقسمين على ه كيف
ما اتفق فان ضرب اد في دب مع ضرب حه في هد مساو لضرب اه في هب

ا ح ز ه د ب

لان اد في دب مع مربع دز وزد نصف حد اعني حه في هد مع مربع زه مساو
لمربع زب اعني سطح اه في هب مع مربع زه ونسقط مربع زه المشترك يبقى الباقيات
متساويات والصورة على حالها وليكن ه على زب فان اد في دب مثل اه في هب و
حه في هد مجموعين لان اه في هب مع مربع زه اعني حه في هد و مربع زد مساو لمربع
زب اعني اد في دب و مربع زد

ز د ه ب

وليكن ما ذكرنا على حاله و هب زايد على بد فان اه في هب مع اد في دب
مثل حه في هد لانا نزيد را مثل ط

ط ا ح د ب ه

به فيكون طب في به اعني اه في هب مع دب في بد اعني اد في دب مساو بالسطح
زه في زه اعني حه في هد وليكن الاشياء بحالها و ه على حه فان مربعي اد دب
مجموعين مساو لمربعي اه هب و ضعف حه في هد مجموعه حد وليكن مثل زد فان مربعي
اد دب ضعف مربع زد ضعف حه في هد مع ضعف مربع زه ولكن مربعي
اه هب ضعف مربعي از زه ا

ا ح ط ه د ب

وان كان ه على

نصف ح د فظاهر لا واقول ايضا ان مربعي اه ب مساو لمربعي ح ه د وضعف
اد في دب لان مربع اب مثل مربعي اد دب واد في دب مرتين وهو ايضا مثل
اد في دب اربع مرات ومربع ح د اعني لمربعي ح ه د وضعف ح ه في ه د فاذا
نقصنا منهما ضعف اد في دب يبقى مربعا اد دب جميعا مساويان لضعف اد في دب
ومربعي ح ه د وضعف ح ه في ه د ا ح ه د ب لكن مربعا
اد دب مساويان لمربعي اه ب وضعف ح ه د ونلقي المشترك وهي ضعف ح ه
في ه د يبقى مربعا اه ه ب جميعا مثل ضعف اد في دب ومربعي ح ه د وذلك ما
اردنا ان تبين والحمد لله على الاتمام

بسم الله الرحمن الرحيم

رسالة الفضل بن حاتم التبريزي في بيان المصادرة المشهورة الاقليدس قال علمنا بالامور
المختلفة بعد علمنا بالمساوية لان المساواة متقدمة في الطبع علي الاختلاف لانها من الامور الجارية
بحر في الطبع و الاختلاف خارج عنه فالخطوط الذي يحفظ الابعاد بينها لكونه اعتدالا ما يتقدم
علي التي لا يحفظ لان الامور الطبيعة اولي بان يكون موجودة من الخارجية عنها انما سيرتها
و الافكيف يكون وجود غير الطبيعيات ان لم يكن الطبيعة متقدمة عليها فيجب باضطرار ان يكون
خطوط يحفظ الابعاد بينها ام من القضايا الاول المقربها ان كل سطحين في سطح يحيطان البعد بينهما ولا يلتقيان
ان اخرجا بلا نهاية مثل اب ج د في هذه الاشكال



الاربعة فان البعد بينهما عمود عليهما ولانه يمكن ان يخرج
من كل نقطة من احدهما الي الآخر خطوط
لا نهاية لكنها يجب ان يكون البعد بينهما اقصرها
ي د ه ر مثلا فهو البعد بينهما وكذا الخط الاقصر من الخطوط الخارجة من اب نقطة الان البعد محفوظ
فيكون الابعد متساوية فاقول ان هذه الابعاد اعمده عليها والا فليكن ه ح عمودا اب ح قائمة
ور اعظم منهما لان ه ح اطول من ه ر فرح اعظم من قائمتين هذا خلف اولان كل زاويتين
من المثلث اصغر منهما ح قائمة فر اصغر منها فه ح اقصر ان ه ر وفرضنا اطول هذا خلف فه ر
عمود عليهما وهو المراد ب الاعمدة الواقعة بينهما اله ر هي البعد بينهما اي انها اقصر الخطوط و الا فليكن
البعد ه ح فهو اقصر الخطوط عمود عليهما فرح من مثلث ه رح قائمتان هذا خلف فه ر هو البعد
بينهما ح كل عمود علي احدهما له ر علي اب فهو عمود علي الآخر والا فليكن ه ح عمودا علي ح د
فهو البعد بينهما شكل ب له ر لانه ايضا البعد بينهما لشكل ب ح قائمة لر هذا خلف له ر عمود عليهما و

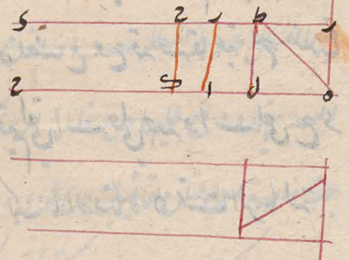
وهو المطلوب د اذا اقام عمود على خطين مستقيمين فهما يحفظان البعد بينهما والا فليكن ه ح يحفظ
البعد بينه وبين ا ب و ه ر عمود على ا ب بل على ح د فهو عمود على ه ح لشكل ح لره ح الح وقائمة
ومساوية لره الكل هذا محال فلا يحفظ البعد مع ا ب عن ا د وهو المطـ ه اذا اخرج من احد مستقيمين
يحفظان البعد بينهما لح د عمودان الى الآخر لدح رط فيما بين بينهما من الآخر لح ط مساو لما بينهما
من الاول له ر لان العمودين يحفظان البعد البعد ح
بينهما الشكل د وهو المطلوب و اذا اذن ا ب ح د يحفظ
البعد بينهما ووقع عليهما د ح فان الزوايتين اللتين في ا
جهة واحدة معادلتان لقائمتين لان عمودي رط ه ح يتساويان لانهما البعد بينهما ح ط له و د ح مشتركة وزاوية
د ح له ح ط لكن ه د ح مع ح د و د كقائمتين فكذا د ح مع ب ح د كقائمتين وهو المراد ر اذا وقع
مستقيمة ى ح على مستقيمين كا ب ح د وصه مجموع الداخلتين في جهة لح ا ب اح د ا صغر
من قائمتين فانهما يلتقيان كا ب ح د وصه مجموع الد في تلك الجهة فلان الزاويتين اصغر
من قائمتين فلا يحفظ ا ب ح د البعد بينهما فيخرج عمود اه على ح ه فهو يحفظ البعد مع ح
و يأخذ من ا ب مقدار ما كاح ويخرج عمود ح ط على ا ب والى ك من ح د مح ط اما
اما ان يقدر ط ك او يفضل عليه بفضله لدك مح ط يقدر رط ل ولكن مثلث مرات على ح م
ويخرج عمود ا سه على لط و اه الى رو اح الى سه
سنه ار يحفظان البعد بينهما وكذ ا سه ح د
فلو بينا ان ا ب يلقى سه ظهر انه يلقى ح د
فلنه فيقسم ا ب مع الذي على استقامته
لك صه با مثال اح لح ع ع صه ويصل

سه فهو

سه قه صه فهو خط مستقيم يلقي اب علي صه لا بالخير علي ع البعد الذي بين ارسه ده ولكن
شه قه فارط ل شه قه هي الابعاد بين ارسه ده فيخط الابعاد التي بينهما ولا يلتقي و
لحر علي ح البعد الذي بين ار نقه ولكن فح ضه وكذا علي ع م ت فليساوي اح ح ع
و اقائمتين ضه ف ويتقاطعين اح ف ع ح ضه يكون ضه كاف الي شه ضه لما تبين
في شكل ه لكن شه ضه لطح وضع لبح م فشع لطم فيبقي ع قلم ل بل م ح ال
ح ضه و زاوية ضه ع قه لبح ع ضه فعقه صه لضه ح وع قه صه قائمة لبح ضه ع
وكانت ع قه ل قايمة فبعقه خط مستقيم لقي اب علي صه و اب لقي ح د
قبل ان يلقي سه صه وهو المطلوب وذلك ما اردناه ٥ تمت الرسالة

بسم الله الرحمن الرحيم

رسالة في بيان مصادرة اقليدس لرجل مجهول اللقب قال بعد تشنيعه على المتقدمين سنبلقيوس واغانيس وعلى المتاخرين الكندي وثابت وبني موسى ولنا فيه طريق سهل من غير هندسة متحركة بل هندسة ثابتة ومعلومات ماخوذة من اشكال الكتاب التي لزوميتها بيح والمقدمات ‌ه اذا وقع خط مستقيم



دب على مستقيمين له ح ر د فاحاط مع احدهما بزاويتين متساويتين كاد مع الآخر بمختلفين لب فانه اطول من كل مستقيم يقع بل وقوعه في جهة الحادتين لح ك واقصر من كل مستقيم مثل وقوعه في جهة الحادة لح ك لما المعرضه الطل لاه ح ر د اذا زاد في جهة ح د ازداد وما في جهة ه ر بالعكس وهذه قضية واضحة عند المهندسين كانه تقرر في الارض ان مسافة ما بين اب ابعد من مسافة ما بين لح واقصر من مسافة ما بين طل فان الاطول من ح ك واقصر من طال وهذه حال عمود اب مع ساير الاعمدة التي يرسل من ر د على ه ح ‌ه كل ذي اربعة اضلاع كاد فيه ثلث زوايا قوايم با ح ب فان الرابعة وهي د قائمة لان ب ان كانت حادة واح وقايمتان فيكون اب اطول من ح د وان كانت ح حادة واب قايمتان فيكون اح اطول من ب د ولو كانت ب ح منفرجين لكان اب اقصر من ح د اح من بد وادلتها التي تين ولا منفرجين فلا يكون اب اح باطول ولا باقصر من ح د بد فيهما متساويان



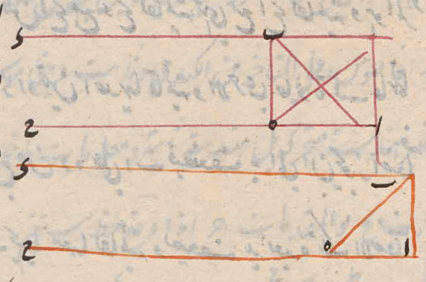
ونخرج بح ولتساوي اضلاع المثلثين يكون د قايمة كاه وظهر منه ان كل

مقابلي

متقابلين من ذي اربعة اضلاع قايم الزوايا متساويان وان كل مثلث فيه قائمة فان زاويته
الاخرين قائمة واحدة لان دلح كحاح ب لكن اح مع دح كقائمة فهي مع اح كقائمة وهو المراد ه
اذا خرج ىاح بدعن مستقيم ىاب علي زاوتين احديها قائمة والاخري حادة لب فانهما
يلتقيان في الجهة الي اخرجا فيها لانا نخرج من ده علي اب فيضعف به الي ان يجوز اضعافه
ونقطه او نخرج منهما ىاح ط الي مايلي ب يحيط معها لقائمة ونضعف بد بعده تلك الاضعاف
فليكن عده الاضعاف ضعفين له ط ويا حد ضعفي
بد ضلعي طح المخرج بلا نهاية الا فليقطع عندل ولكن
ضعفاه دك كل ونخرج من ر عمود رم علي ده فيكون
ايضا قائمة دم له رو نعيل م فلان ه دم قائمة يبقي
ه ب م دك و بد ب لقائمة ف بح دك وه ب بد م دك م قائمة له فرم ك مستقيم عمود
عمود علي ه ط ونخرج عمود لنه الي را فيقع بينهما والا يلزم الخ وعليه عمود ك سه وتبين بمثل
ما بينا ان ل ك تبين لم دك ي دك وح لسه فيكون لسه اعني ن هه لرم اعني ده المساوي
لرط موه لرط هذا خلف و ک سه لل يجوز ان اح ويقعان علي سل من طح وكذا
يلزم الخ ان كانت الاضعاف اكثر من ذلك وان وقع آخر الاضعاف علي ا كيفي
باح في اقامة البرهان ه اذا اخرج مستقيمان كاح يدعن مستقيم كاب علي زاوتين
انقص من قائمتين فانهما اذا اخرجا في تلك الجهة التقيا لان حدوث هاتين الزاوتين يكون
علي ثلثة اضرب اما قائمة وحادة كما في المتقدم واما حادة ومنفرجة كما في الصورة الاولي
من هاتين الصورتين واما حادتان كما في الثانية فنخرج منها عمودية علي اح فلان ح اد اقل
من قائمتين لكن اب مع انه قائمة يبقي ح ه ب ه بد اقل من فلان ح اد اقل

من قائمتين وكذلك يلتقي اح هد دو لك ما

اردناه ثم وفيه نظر بسم الله الرحمن الرحيم



لثابت قره في ان الخطين اذا اخرجا علي اقل

من قائمتين التقيا قال كل مجسم تحرك الي

جهته حركة بسيطة علي استقامته فرسم كل نقطة منه

خطا مستقيما والخطوط المستقيمة التي فيه علي استقامته حركته يمر بخط مستقيم دون التي لست علي

استقامته حركة واذا تقدم ذلك فيقول كل خطين مستقيمين في سطح كا ح د يخرج بينهما

مستقيمان متساويان كاح ه يلقيا هما ويحيطان مع احدهما لبح د بزاويتين متساويتين من

جهة واحدة كاح د ه و د فان كل عمودين يقعان علي ذلك الخط من الخط الاخر فهما متساويان

لانا ان يوهمنا مجسما احاط باح رحجب ازسما فيه

ويحرك الي جهته د حر د مستقيمة بسيطة علي استقامه ح د ه

فمثال ح ر المرسوم فيه في جميع حركته يكون علي استقامته

ح د واما مثال اح فلا دادا يوهما ان ح وصل الي ي

صار مثال ح د لرح وزاويته ح له فمثلا اح يقع علي وه واعلي ه لان اح له وما من المجسم

وصلنا الي ه ورسمت بحركته المستقيمة اه اولا يمر بنقطي اه خط اح مستقيم غيره ونعلم ط و

يخرج منها عمود طك علي ح د مجه اما ان يكون قائمة اولا فان كانت قائمة فمثال اح عند

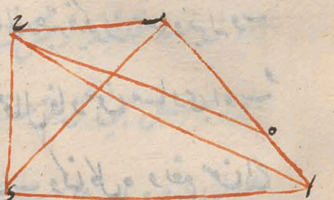
وصول الي ط ينطبق علي طك ويساواه لانه ان ان وقع بط لاجتمع في مثلث طدك قائمتان

وهو محال فاح ينطبق علي طك ويساويه وكذا كل عمود يخرج من اب علي ح د وان لم يكن

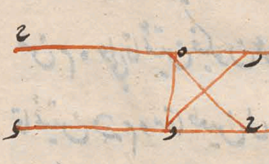
ح قائمة فيخرج عمودا ر ويتوهم مثال اح ح ر عند وصولا الي ط لط ل لك فيساوي المثلثان

ب دي

لیساوي اح طل قائمتين رک وزاويتي ح ل ویکون



ار لط ک وکذلک کل عمود یقع من ا ب علي ح د فجميع
الاعمدة متساوية وهو المراد کل ذي اربعة اضلاع کاح
ویکون زاويتان منه اقلتين علي ضلع واحد لها دح ا
امتساويتين وضلعاه المتصلان بذلک الضلع متساويين
کاب ح فان زاوية الباقين کاح د ح ب متساويان لانا امل اح د مساويان یساوي
اح وزاويتي او فانتراک اد ولان ب اح وقاعدة ح الي دي د قاعدة ح
تصرزاوية اح ب وهو المطلوب عکسه وان کانت زاوية احدوث ح فيکون الح رو
الافلکين اه ح د فيصل ح ه فيکون خارجية اه ح کداخله



ه ب ح وهو محال کل مستقيمين في سطح کاب ح داخرج
من احدهما ا ب عمودان متساويان علي الآخر له روح فهما عمودان علي الآخر وجميع الاعمدة
الخارجية من احدهما الي الآخر متساوية لهما لانا نعلم ط د ونخرج منها عمود طک علي ح د فيقع بين



ه روح اذ لو وقع لعدم للزم منه المحال ولما ذکرنا في شکل یلزم
تساوي طک ه رو زوايا ه د ط ولما ذکرنا في ب فيکون ط
وقول هم فرح وعمودان علي ا ب ولذاک ط وکل عمود یخرج من احدهما الي الآخر فيکون متساوية
ومتساوية لروح وهو المط کل مستقيمين کاح دیخرجان من ط ف مستقيم في سطح کاب
ويحيطان معه لقائمتين فان کل عمود یخرج من احدهما الي الآخر له د فهو عمود علي الآخر کمثل
ومساو للذي خرج الخطان من طرفيه لان اه یکون د و والا فليکن اطول منه و
و يفصل ار ل واد اقصر منه و يفصل منرح کاه ويصل روح ه فلما

ذكرنا في شكل د يلزم ان يكون ر و ب قائمة

وكذا ه ح ب الخارجة فيكون مساوية له و ب

الداخلة وهو محال فاذن مساوي اه ب و

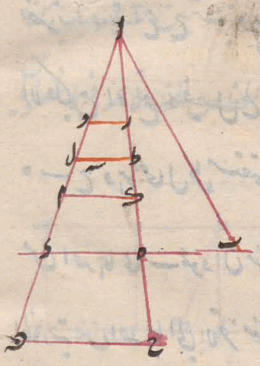
فيكون زاوية ه ك قائمة لما ذكرنا في شكل ب وه ونحا وكنا كل ه ويقع من اح

علي بد وذلك ما اردناه اذا وقع مستقيم علي مستقيمين في سطح له وعلي اب ح د وكان

عمودا عليهما وكل مستقيم يقطعها لرح ط ك نصر المتبادلين ىاح ط وطح متساويين و

وكذا الخارجة والداخلة لرفي ب د ط لانا ننصف ح ط علي ل ونخرج منهما ول م علي اب

ونخرجه الي هـ فيلقي ط و والا لقي ه و وهو محال فنخرجها



من م ه علي قائمتين فيكون عمودا علي ح د لشكل فليساوي

قائمتين هـ م ومقاطعين ل ول ح ل ط مساوي لح

م لطنه لكن من ح ل لرح ه فالمتبادلتان متساويتان

وكذا الخارجة والداخلة وهو المط اذا اخرج خطان مستقيمان

ىاح بد من ط في مستقيم في سطح ىاب علي اقل من قائمتين لـ مارفهما يلتقيان في تلك

الجهة لان احدهما لا محالة اقل من قائمة فليكن ب ونخرج عمودا ه علي او نتعلم علي

اح ونخرج منها عمود ر علي اه مساويان فيمكن ان يضاعف الاصغر حتي يصير اضعافه

اطول من الاطول فليكن هي اح ونفصل من رح امثال اب وهي ر ط طك كح

ومن وح ى ومرات عددها رط طك كح هي ول ل م م هـ ها هـ بد قطع ه لانا

نخرج عمود رط سه علي اه وعمود وسه عليه ونصل ل سه فو سه عمود علي ر و مساوية

له ط بشكل ه قوسه ىا زاويتين ان ول يقع خارجا عما بين وسه رط لان ر و سه

قائمة

قائمة و او را قل منها لان ر قائمة ولان خارجة سول لداخليه راو ورا اوكسه
و و ل فنه قائمة لو قل سه ط مستقيم وهو عمود علي اح وكذا تبين ان الخط
الواصل بين ك م مستقيم وعمود علي اح وكذا اح هه قائمة وكذا يه ح
فلان اح و ىع علي يدع هه و صه المتبادلتين متساويتين فهما متوازيان
وح هه قد بقي اح فقد حاد اح الي الجهة الآخر في عن يد فقد بقي اد ن
اح مد وذلك ما اردناه ؎

تمت الرسالة ؎

بسم الله الرحمن الرحيم

اقول بعد حمد الله ميسر كل عسير وجابر كل كسير ومجير كل مستجير والصلوة على محمد البشير النذير وعلى اله اهل كل خير وخير اعلم ان التعليمات باسرها وخصوصاً الهندسيات مع وضوح مسالكها ووثاقة وقواعدها لا يشبه سائر العلوم والصناعات في ارتباط الاجزاء واشتباك المقدمات ومروره اكبر مسائلة التي هي الامهات مبادي مسائل تاتي بعدها وتاتي ان تبتين بدونها الى ان يتكامل عند الانتهاء الى الغاية ولا يخفي على من شدا شيا منها ان مسا معظم العلم بالاغراض الهندسية على معرفة خواص الخطوط المتوازية واعراضها الذاتية التي هي بيانها على المصادرة المشكلة واسح برهانها من المقدمة الصعبة المفصلة التي لا يكاد تسلم قلوب الناظرين في هذا العلم من تخالج شك منها او تسريح افكار الخائفين في هذا النوع على مقاساة طلب برهان عليها وهي التي اوردها صاحب كتاب الاصول في اثنا مصادرات جعلها فواتح مقاليه وعدها من المبادي الموضوعة التي يحال اثباتها على صناعة فوق صناعة فقال ان وقع خط مستقيم على خطين مستقيمين وكانت الزاويتان الداخلتان اللتان في جهة واحدة انقص من قائمتين فان الخطين اذا اخرجا في تلك الجهة فلا بد من ان يلتقيا وليت شعري اي صاحب صناعة تضمن المهندس اثبات هذا العرض الذاتي الموضوع صناعة ومن العزيز للمحال عليه من اصول الصناعة العالية اذا خاض فيما خرج من فنه مغترا جوالته فان كانت من المبادي العالية البينة بانفسها فلم لم يجير مع اخواتها كقولهم الاشياء المساوية لشيء واحد متساوية والكل اعظم من الجزء في مضمار وان كانت مما يحتاج الى بيان فلم لم تستو مع سائر ما اشبهها من مسايل العلم في مساق وما ذلك الفرقان الخفي الذي افاد التمين الكلي بين قولهم كل خطين وقع عليها خط وصين مجموع داخلتهما اقل من قائمتين فانهما يلتقيان وكل خطين وقع عليهما خط صير مجموع داخليها غير اقل من قائمتين فانهما لا يلتقيان حتى الحرط احدهما في سلك

الاوليان

الاوليات فاستغني عن البيان وتاخر مقابلته عن رتبة المسلمات فاحتاج الي البرهان ادوا مع تلك
الخصوصية التي استحق الوحدا اياها لان صار احد المباحث الفلسفة وبقي المحروم منها ماشا كلها
في المسايل الهندسة ولو تامل بعين الانصاف لوجدت هذه التي صودرها مع التي برهن
عليها في الشكل السابع عشر من المقالة الاولي مستليان متجانستان وقصان متعاكستان
لان المرجع في احديها الي قولنا كل زاويتين يصيران زاويتي مثلث فانهما اقل من قائمتين وفي
الاخري الي قولنا كل زاويتين اقل من قائمتين مستصران زاويتي فكيف تسوغ الاحد ان تجعلها
في علمين مختلفين او ينسبهما الي فنين متباينين هذا مع اهتمام صاحب الاصول باماتة ما هو ابين
من هذه القضية وقيامه بايضاح ما هو اشد ظهورا من هذه المصادرة وذلك مثل قوله كل ضلعي
مثلث مجموعين فهما اطول من ثالثهما وقوله الوتر الواصل بين طرفي كل قوس من محيط الدائرة
يقع داخلها وقوله نسب المقادير المتساوية الي مقدار واحد متساوية وما اشبهها فان توهم
متوهم ان هذين الخطين يميل احدهما عن الآخر تقاربا عند الامعان في المتباعدة عن
قاعدتهما ويوشك ان ينتهي التقارب الي التلاقي فلذلك حكم عليهما بالتلاقي وانهما اهمل
بيان عليه الحكم اتكالا علي حدس المتعلم الذكي خطاؤه ما انبته القواعد الحكمة ويقطع بتصديق القوانين
التعليمة من تاتي التجزية في المقادير المتصلة وكونها في طبيعتها قابلة للانفصال والانقسام ما دامت
باقية الذات علي الاستمرار والدوام فان من ادعي لهذا الحكم يلزمه ان يجوز تقارب مقدارين
يزداد قربهما جزاء ما يكون بينهما من الابعاد المتحددة المتناقصة ابدا دائما من غير انتهائها الي
وقوف عند حد والتقاء فظاهر ان هذا التجويز مما يعدل بالذهن عن الميل الي الحكم بتلاقي
الخطين المفروضين جزما لاسيما وقد قام البرهان علي وجود خطين لا يتلاقيان مع انهما
ابدا التقاربان وذلك في القطع الزائد واحد خطيه من اللذين لا يقعان عليه ثم ان جماعة

تاخر عن زمانهم عن المبرزين في هذا العلم لما نظروا بعين الانصاف وخلعوا ربقة الاعتساف انفسح
لهم المحال فطلبوا الهاجة وانتهجوا اليها المحجة فبلغ كل ما بتذله وخاب عما عسر عليه لكن لم اظفر فيما وقع الي
بيان شاف ولم اعثر فيما رايت من كلامهم على برهان كان بل وجدت من وجدته ما حاد
عنها تمسك في اثباتها بانواع الحيل وتمحل لايضاحها غاية التمحل فمنهم من تبدلها بمصادرة اخرى
قرينة منها في الظهور والخفاء وهو ابو علي بن الهيثم المستبحر في الفن الرياضي ومنهم من ساقها
على مقدمة مغالطية لا تروج على صاحب الفطنة والذكاء وهو الفاضل العباس بن سعيد
الجوهري وما وجدت كلام غير هؤلاء الثلثة في هذه المسئلة الى هذه الغاية وقد يسره الله تعالى
بعد مطالعة كلامهم والوقوف على مزال اقدامهم طريقا واضحا مرتبا على سبعة اشكال يقع
سابعها محل هذه الاشكال ويشفي عن هذا الداء العضال لكني رايت ان اقدم ايراد ما عثرت
عليه من المقالات واشير الى ما يرد عليها من النقوض والمعارضات ثم اردفها بما تيسر لي دلالة
على ضالة الطلاب وعرضا على كافة اولي الالباب والقضاء عليه موكول الى ذهن من نظروا
نصف واعتبر ولم يعتسف والله المستعان وعليه التكلان اما ابن الهيثم
رحمه الله فقد استعمل في كتابه الموسوم بحل شكوك كتاب اقليدس مكان هذه المقدمة مقدمة
اخرى زعم انها ابين عند الحس واوقع في النفس من هذه وذلك بعد احالته تصحيح هذه المصادرة
معه اخواتها على كتاب آخر له سماه شرح المصادرات لم يقع الي نسخته الا انه قد اوماء في هذا
الكتاب اعني حل الشكوك الى بيانها المذكورة في ذلك الكتاب ايماء يظهر به خبطه في كلامه
وخلطه فيما هو متباين له وعدم تمهره في العلم الذي تصحيح فيه مبادي الهندسة وقلة دربته بتصحيح
اصول علم يوضع في مباديه وضعا ويطالب الباحث عنه بتسليمها مسامحة
من غير ان يبني على مسائل ذلك العلم المبنية عليها لكيلا يكون البيان دورا فانه قد لوح في كلامه

ابن بني

انه من برازي الخطوط بان فرض تحرك عمود قائم علي خط مستقيم مع حفظ القيام عليه حتي يتوهم

من حركة طرفه الآخر حدوث خط موازي للاول ثم بني عليه تصحيح المقدمة المتنازع فيها

فدل احتياجه الي طلب بدل بهذه القضية اظهر منها بعد ان زعم انه صححها بالبرهان علي

خبطه في كلامه وبناءه برهانه علي استعمال الحركة التي هي من لواحق الاجسام الطبيعية

في الموضوعات التعليمية علي خلطه فيما يفيد الشيء وعدم تميز بين هيئة الشيء وما بينه الدالة

علي شرح اسمه او حقيقه ذاته علي قلة دربته بكيفية تصحيح المبادي وتصحيحه بعض مصادرات علمه

نصحه قيام عمود علي كل خط التي هي احدي مسائل علمه علي بنائه المبادي علي المسائل غير ضرورة

وجميع ذلك علي عدم مهره في العلم المصحح لاصول العلم اما المقدمة التي زعم انها ابين عند الحس

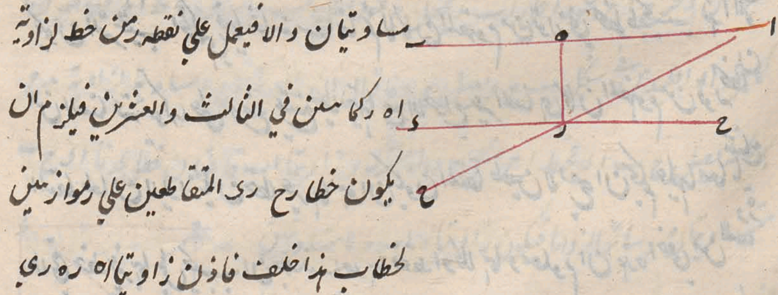
واوقع في النفس من هذه المصادرة واستعملها في المواضع التي يحتاج فيها الي تلك المصادرة

بدلا عنها فهي ان الخطين المستقيمين المتقاطعين لا يمكن ان يوازيا خطا واحدا مستقيما و

اما وجه استعمالها مكان تلك المصادرة مثلا في الشكل التاسع والعشرين وهو اول

الاشكال المحتاجة اليها فان يقال خطا اب حد متوازيان وقد وقع عليهما ه ر فزاويتا

اه رد المتبادلتان متساويتان والا فيعمل علي نقطة ر من خط ه ر زاوية ه رح



مساويتان والا فيعمل علي نقطة ر من خط زاوية

اه ر كما بين في الثالث والعشرين فيلزم ان

يكون خطا رح رد المتقاطعين علي ر موازيين

لخط اب هذا خلف فاذن زاويتا اه ر ه رد

المتبادلتان متساويتان وعلي هذا القياس في سائر المواضع فينبغي ان يعرف حال هذه

المقدمة وذلك بان يعلم ان للخطوط المتوازية من حيث هي متوازية فصولا مقومة و

خواص لازمة واعراضا ذاتية غير مفارقة فمنها انها تكون بحيث اذا فرض اخراجها في الجهتين

الي غير نهاية لما التقت ومنها ان الابعاد الواقعة بينها متساوية تتزايد ولا تتناقص فلا

يميل بعضها الي بعض ومنها ان الاعمدة الواقعة علي بعضها واقعة علي الكل وكذلك

الخطوط التي تقاطع البعض تقاطع الكل ومنها ان الزوايا المتبادلة الحادثة عند وقوع خط

عليها متساوية والداخلة مساوية للخارجة والداخلتان معا متساويتان لقائمتين وهكذا

الي اخر تلك الخواص والاعراض فبعض هذه تكون لا محالة بينة لها وهي التي تقومها او

يلزمها اولا لذاتها من غير واسطة تتخلل بينهما وبعضها غير بينة فتبين بتوسط تلك البينات

واولاها بان يجعل حدا او رسما انبينها فلما نظر صاحب الاصول الي هذه الامور وجدا بينها

في العقل واشهرها عند الجمهور اولاها اعني امتناع التلاقي مع فرض الاخراج الي غير نهاية

فجعلها حدا اشارحا لاسمها في فواتح كتابه وجعل سائرها التي تحتاج الي بيان مسايل علمه

واورد لها اشكالا في مقالاته واما هنهنا التي تصير بها الحداث رح لاسم دالا علي الماهية

هي التي بينها في الشكل الحادي والثلثين بعد ذكر طرف صالح من الخواص والاعراض

الذاتية ليتم بجميع ذلك مضافا الي الهئية تصور ماهيتها علي الوجه العقلي وهكذا ينبغي ان

يكون الترتيب الحكمي فيما شانه شانها ثم لما كان المفهوم من توازي الخطوط بحسب هذا الموضع

من الصناعة هو كونها علي وضع يمتنع تلاقيهما مع الاخراج غير المتناهي كان المفهوم من قوله الخطان

المتقاطعان لا يوازيان خطا غيرهما هو ان يكون المتقاطعين لا يصح ان يحكم عليهما معا بامتناع

ملاقي خط غيرهما بل يجب ان يلاقيه احدهما فقط او كلاهما ومعلوم ان هذه اخفي من المصادرة

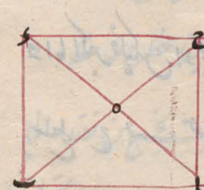
المشكوك فيها بكثير فضلا عن ان يكون اسهل واوضح وابن الهيثم توهم ان كون جميع الابعاد

متساوية داخل في مفهوم اسم التوازي وحول الضروري وكان ذلك لازما غير بين انما

بلغ مقابلة

تبين في كتاب الاصول بعد الموقوف على الشكل الثالث والثلثين فاحتاج الى اثباته في اثناء ذكر
المبادي ليتم به الحد واثبت بما اثبت به هيئة الخطوط المتوازية وهو تحريك العمود الواقع على الخط
مع حفظ قيامه عليه وانما قدم الهلية لعدم الامتياز بين الحداث رح لمفهوم الاسم والحد للدال
على الماهية ثم لما غير حد الخطوط والمتوازية عما ذكر صاحب الاصول اعتبر خطين متقاطعين مع ثالث
غير متقاطع لهما فوجدهما بحيث يمتنع تساوي جميع ابعاد كليهما عن ذلك الخط بل امكان احدهما
متساوي الابعاد عنه كان ابعاد مقاطعه في احد الجهتين متناقصة الى ان تقاطعه ايضا و
في الجهة الاخرى مزايدة ابدا فلذلك حكم بسلب التوازي بينهما معا بالاضافة الى ذلك الثالث
اذ كان مفهوم التوازي اعني تساوي الابعاد بحسب تصوره مسلوبا عنهما معا فصار هذا لفصته
اعرف عنده من تلك المصادرة وفيه ما فيه

واما الخيامي رحمه الله فقد اورد في المقالة الاول من رسالة موسومة بشرح ما اشكل من مصادرات
كتاب اقليدس بيان هذا المطلوب في ثمانية اشكال وذكر انها ينبغي ان يلحق بكتاب الاصول
بعد الشكل الثامن والعشرين ونحن اثبتناها ههنا بالفاظه ثم اشرنا الى مواضع الخلل فيها
ليقف الباحث عليها ان شاء الله تعالى قال شكل وهو من مقالة من الاصول خط اب
مفروض ونخرج اح عمودا على اب ونجعل بد عمودا على اب ومساويا لخط اح فهما متوازيان
كما بينه اوقليدس في شكل ...ح ونصل حد فاقول ان زاوية احد مساوية لزاوية بدح
برهانه نصل ح ب اد فخط اح مثل بد وا ب مشترك وزاويتا ا ب قائمتان فقاعدتا اد حب

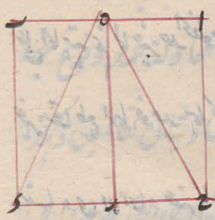


متساويتان وسائر الزوايا فيكون زاويتا ا ب ه ما متساويتين
فخط اه ه ب متساويان فسطح ح ه ه د متساويين فيكون زاويتاه
ح د ه د ح متساويين واح ب مثل ادب فزاويتا اح د ح د ب متساويات

وذلك ما اردناه ان نبين وهو من الاصول بعد شكل ا ب ح د ونقسم ا ب بنصفين

على ه ويخرج عمود ه ر على ا ب فاقول ان ح ر مثل ر د و ه ر عمود على ح د برهانه نصل ح ه ه د

فخطا ا ح مثل ب د وا ه مثل ه ب وزاويتا ا ب قائمتان فقاعدتا ح ه ه د متساويتان و



زاويتا ا ه ح ب ه د متساويتان فبقي ح ه ر ر ه د متساويتين وخط

ه ح مثل ه د و ه ر مشترك والزاويتان متساويتان فالمثلث

مثل المثلث وسائر الزوايا والاضلاع النظائر متساوية فيكون

ح ر مثل ر د وزاويتا ح ر ه مثل د ر ه فهما قائمتان وذلك ما اردناه ان نبين

وهو من الاصول وبعد شكل ا ب ح د فاقول ان زاويتي ا ح د ب د ح قائمتان

برهانه نقسم ا ب بنصفين على ه ويخرج عمود ه ر ويخرج على استقامة ونجعل ر ك مثل

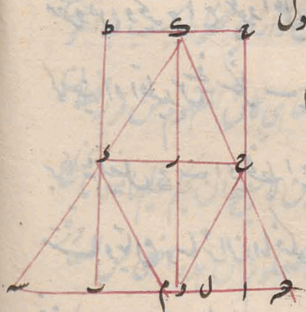
ر ه ويخرج ك ط عمودا على ه ك ونخرج ا ح ب د فيقطعان ح ك ط على ح ط ونصل

خطا ح ك د ك فح ط ح ر مثل ر مثل ر ى ور ك مشترك وهو عمود فقاعدتا ح ك لد

متساويتان وزاويتا ر ح ك ر د ك متساويتان فبقي زاوية ص ح ك مثل ل د ط وزاويتا

ح ك ر ر ك ل متساويتان فبقي زاوية وخط ح ك مثل له فيكون مثل د ط و ح ك

مثل ل ط فزاويتان ص ح ك د ط ك متساويتان ثم نقول



زاويتا ا ح د ب د ح ان كانتا قائمتين فقد حق الخبر وان لم

يكونا قائمتين فيكون كل واحدة منهما اما اصغر من قائمة

واما اكبر فليكن او اصغر من قائمة ويطبق سطح ح د على

سطح ح ب فيطبق ر ك على

ر ه وخط ح ط على ا ب فيكون خط ح ط على ا ب فيكون خط ح ط مثل خط نسبة

لان زاوية

لان زاوية صح ر اعظم من زاوية اح ر فخط ح ط اعظم من اب وكذلك ان اخرج ا ب
الخطان الي مالانهاية له علي هذ النسق يكون كل واحد من الخطوط الواصلة اعظم من الآخر ويتسلسل
فخطا اح بد الي نهاية الاتباع وكذلك اخرج اح بد علي استقامة من الجهة الاخري كانا الي ما
الاتباع وكذلك ان اخرج الخطان الي مالانهاية له علي هذ النسق يكون كل واحد من الخطوط
الواصلة اعظم من الآخر ويتسلسل وخطا اح بد الي الاتباع وكذلك ان اخرج اح بد علي
استقامة من الجهة الاخري كانا الي الاتباع بمثل هذ البرهان ونثنه حالي الجانبين
عند الانطباق فيكون خطان مستقيمان يقطعان مستقيما علي قائمين ثم يتبع البعد من
جهتي ذلك الخط وهذا محال اولي عند تصور الاستقامة وتحقيق البعد بين الخطين وذلك
مما لولاه الفيلسوف وانكان كل واحد منهما اكبر من قائمة فيكون عند الانطباق خط ح
ط مثل لم وهو اصغر من اب وكذلك جميع الخطوط الواصلة علي هذ النسق فالخطان الي
التضايق وان اخرجا الي الجهة الاخري كانا الي النفاق الي التضايق ايضا لتشابهة حال
الجهتين عند الانطباق وذلك مما يمكنك ان يعرف باذني نظر وبحث وهذا محال لما ذكرنا واذا
امتنع ان يكونا الخطان متفاضلين فهما متساويان واذا كانا متساويين فالزاويتان متساويتان
فهما اذن قائمتان ثم قال بعد كلام طويل اورده لزيادة شرح هذ المعني والبعد بين كل خطين هو الخط
الواصل بينهما بحيث يكون الزاويتان الداخلتان متساويتان



مثاله خط اب حد مستقيمان في سطح مستو فرضنا علي
اب نقطة ه فالبعد بين ه وبين خط حد خط ه ز
زاوية ه مثل زاوية ز فاما كيف نخرج من نقطة ه الي
خط حد خط بحيث يكون الزاويتان الداخلتان متساويين

مالي المهندسين ليس علي الحكيم المتولي لتصحيح المبادي الهندسية واما انه هل يمكن فلانه يمكن ان يخرج

من ه خطوط الي ح ى غير متناهية علي زوايا غير متناهية من كلي الجهتين في الخطين جميعا متفاضلات

اصغر واكبر وكل ما يقدر فيه هذا المعني اعني المتفاضل من الجانبي في الصغر والكبير مع ان

المقادير تنقسم الي ما لا نهاية له فلا محالة انه يمكن ان يقع التساوي كما بين في الشكل الاول

ونفصل ه ح ز ط متساويين ونصل خط ح ط فزاويتا ح متساويتان ط فخط ح ط هو البعد فان كان

خط اعظم من خط ه ز فالخطان الي الاتساع ونفصل ح ك ط ل متساويين ونصل ك ل

فهو البعد فان كان ك ل اصغر من خط فالخطان الي التضائق وقد كان الي الاتساع هذا محال

اولي وان كان متساويين يلزم هكذا وان كان ح ط اصغر من ه ز فالخطان الي التضايق

فبهذا البيان يجب ان يكون ك ل اصغر من ح ط والا لزم المحال الاولي فقد بان ان الخطين

المستقيمين في سطح مستو اذا كان الي التضائق في جهة فلا يجوز ان يتسع في تلك الجهة اصلا

وكذلك اذا كان الي الاتساع الا ان هذا البيان بيان غير هندسي انما هو بيان حكمي لكني

استعين فيه بالمثال ليكون امتن واظهر عند من لا يكون له حدس حد ومن الناس من

يقول ان البعد بين نقطة علي خط ومن خط آخر هو العمود الخارج من تلك النقطة الي الخط و

ليس الحق كذلك لانه ربما يكون العمود الخارج من مسقط العمود الاول الي الخط الاول غير

مساو للعمود الاول فيكون بعد نقطة من نظيرتها عنها وهذا محال بلي اذا كانت الزاويتان

الداخلتان متساويين كان سل خطين معا عن ذلك الخط الواصل مثلا واحدا فهو بالحقيقة

يكون البعيد بينهما لا غير وهذه المعاني خطرت ببال قدماء المهندسين فصاروا علي القضية

التي يطلب البرهان عليها ولما تبين انه اذا فرض خط مستقيم واخرج من طرفيه عمودا

ان كانا بحيث اذا فصل منهما اي خطين متساويين كان البعد بينهما عمودا عليهما وكان الابعاد

متساوية

متساوية والخطان لا يتقاطعان ولا يتبعان فليسلم هذا ان العمودان المتخاذبين وهو من الاصول



سطح ا ب ح د زواياه قائمة فاقول ان اب مثل ح د واح مثل بد برهان
ان لم يكن اب مثل ح د فيكون احدهما اعظم وليكن ح د اعظمهما ونفصل
اه فيكون زاوية ما ه مثل زاوية ب ه ا وباه اصغر من قائمة ود ه اعظم
من قائمة لانها خارجة من مثلث ا ه ح فيكون اعظم من زواية وح القائمة هذا محال فخط اب مثل
ح د وذلك ما اردناه ان تبين وهو من الاصول خطا اب ح د متخاذيان فاقول ان كل خط
يكون عمودا على احدهما فهوا عمود على الآخر برهانه نخرج من نقطة ه



عمودا على ح د وهو ه ز فاقول ان زاويتي ه قائمة برهانه ان خطي اب ح د
حاصلان من عمود عليهما لا محالة كما بينا وهو يد فانكان خط به مثل د ر فزاويته
قائمة وانكان احدهما اعظم فيفصل من الاعظم مثل الاصغر وهو ب ح فصلعاه من ب ه يكون زاوية
ح القائمة مثل زاوية ح ز ى وهو اقل من قائمة هذا محال فخط به مثل د ر وزاوية ه قائمة وذلك
ما اردناه تبين وهو من الاصول كل خطين متوازين كما حدة اقليدس

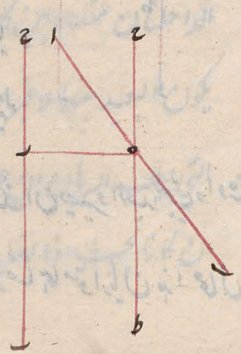


وهما اللذان لا يلتقيان من غير شرط اخرج فهما متخاديان مثالا اب
ح د متوازيان فهما متخاذيان برهانه نعلم نقطة ه ونخرج ه ر عمود
اعلى ح د فانكان زاوية ه قائمة كان الخطان متخاذبين وان
لم يكن قائمة فانا نخرج ح ه عمودا اعلى ه ر فيكون ح ه ط ح ر د متخاذي
وخطا نه اط ح متقاطعان والبعد بين ه ح ا ر د اد الى ما لا نهاية له
والبعد بين ه ح ر د احد الى ما لا نهاية له لا يزيد ولا ينقص فهو سك ان يصير والعبد بين ه او ح
اعظم من ه ر الذي هو بعد للمتى دس فخط ه اذن يقطع ح ر وقد فرضنا هما متواريان هذا محال

فزاوية اه ليست باعظم من قائمة ولا باصغر فهي اذن قائمة فخطا اب حد متوازيان اذن
ذلك ما اردنا ان نبين وهو من الاصول هذا الشكل هو نائب عن شكل كط من مقالة ا اذا وقع
خط مستقيم علي خطين متوازيين فان الزاويتين المتبادلتين متساويتان والزاوية الخارجة مثل
الداخلة والزاويتين الداخلتين مثل قائمتين مثاله خطا اب حد متوازيان وقد وقع عليهما خط
زه ل فاقول ان زاويتي لزد اه المتبادلتين متساويتين وزاويتي اه زح زه الداخلتين
مثل قائمتين وزاويتا حزك الخارجة من زعمودا على اب وهو زح فسطح ه ط زح قائم الزوايا
فالخطوط المتقابلة منه متساوية فيكون زاوية ح ه ومثل ه زط وهما متساويتان وه زط مثل حزك
فحزك مثل اه ز الداخلة مثل الخارجة وه زط مع حزه مثل قائمتين فزاوية



اه ز مع ه زح كقائمتين وذلك ما اردنا ان نبين فقد بينا
احكام المتوازية من غير احتياج الي المقدمة المطلوب برهانها
التي قد صادر عليها اقليدس وهذا برهانه وهو من الاصول
خطاه ز مستقيم وقد خرج عنه خطاه ا ز ح وزاويتا اه زح
زه اقل من قائمتين فاقول انهما يلتقيان في جهة ا برهانه
يخرج الخطين علي استقامة فيكون زاوية اه د اصغر من ه زي فيجعل زاوية ح ه ز مثل ه زي مثل
فخطاح ه طح زي متوازيان كما بينه اوقليدس في شكل كز من مقاله او خط ما يقطع طا فهو



اذن يقطع خط ح ز في جهة ا وذلك ما اردنا ان نبين فهذا
هو البرهان الحقيقي علي احكام المتوازية وعلي المعني المقصود
نحوه والحق ان يلحق هذ الاشكال بكتاب الاصول علي الترتيب
الذي ذكر الي ههنا حكاية الفاظ الحافي بعينها فاقول لا يخفي.

بعد الناظر

على الناظر هذا الكلام المتامل ان جميع ماذكره الي آخر الشكل الخامس حسن لاريب فيه الاقول
في الشكل الثالث ويخرج اح بد مقطعان ح ك ط علي ح ط فان هذا غير بين مماوضعه والاما
اورده في آخر الشكل الثالث لزيادة الوضوح فانه يتوجه علي ذلك هو اخذ ا ب منها قوله في بيان
امكان اخراج خط من نقطة احدي الخطين المفروضين الي الآخر بحيث يكون الزاويتان
الداخلتان متساويتين علي الوجه الحكمي دون المهندسي انه يمكن ان يخرج ان ه خطوط الي
ح د غير متناهية علي زوايا غير متناهية من كلمتي الجهتين في الخطين الي قوله فلا محالة انه يمكن ان
يقع التساوي فيقال له اولا انما يعرف كون تلك الزوايا متفاضلات غير متساويات بالهندسة
فكيف بين الحكيم المتوفي لتصحيح مبادي الهندسة بيانه علي ذلك ولو سلم له معرفة كون بعضها اصغر
وبعضها اكبر من الحادثة عند نقطة ه يعني الهندسة فمن ان يعلم انه يجب ان يقع بين الصنفين
اعني الصغريات والكبريات متساوية لتلك الزاوية المفروضة البديهية العقل ام بالبرهان
اما دعوي البديهة فيه فممنع علي انه قد استبان بالبرهان وجوب كون بعض الزوايا في صور
اخرى بهذه الصفة وهي التي تحدث عن خروج خطوط غير متناهية من نقطة واحدة علي محيط
الدائرة الي نقطة اخرى ايضاً علي المحيط فيصير الدائرة بكل خط منها منقسمة الي قطعين
ويسمي تلك الزوايا الحادثة من المحيط وتلك الخطوط المستقيمة زوايا القطع فان بعضها
وهي التي قطعها ليست باكثر من نصف دائرة يكون ابدا اصغر من قائمة والباقية و
هي التي يكون قطعها اكبر من نصف دائرة يكون ابدا اكبر من قائمة ويمتنع ان يكون بين
ذلك تلك الصغريات والكبريات ما هي مساوية لقائمة قطعا كما بين في الشكل الثلثين
من المقالة الثالثة من الاصول واذا كان كذلك فكيف يدعي البديهة لوجوب وقوع
مساوئين كل صغرايات وكبرايات انفقت واما البرهان المقتضي لوجوب هذا الحكم في بعض

الزوايا وهي المستقيمة الخطين ولا امتناعه في بعضها وهي التي يحيط بها الخطوط المستقيمة
والمستديرة معا فلا يمكن ان يكون الاهندسيا فكيف يخرج صاحب المبادي
من عهده ما اوجب في ذمة هذ الحكيم ومنها قوله ومن الناس من يقول ان البعد
بين نقط علي خط وبين خط آخر هو العمود الخارج من تلك النقطة الي الخط وليس
الحق كذلك فاقول انه في هذه الموضع خالف الحق والمشهور المصطلح بين اهل الصناعة
اما مخالفة للحق فلان بعد النقطة عن الخط ليست اقول بعد الخط عن الخط هو اقصر
خط يخرج منها اليه وهو العمود اللذي ذكره علي ما سيوضحه فيما بعد واما مخالفة
للمشهور المصطلح فلانهم يعبرون عن ذلك العمود بالبعد بين النقط والدليل علي
ذلك ما ذكره صاحب الاصول في صدر المقالة الثالثة حيث حد وبعد الوتر عن
المركز فانه صرح بتسمية ذلك العمود بعدا ما ذكره من امكان خلاف العمودين و
امتناع اختلاف البعدين محتجا علي قوله فقير مطابق الدعواة لانه قال وربما يكون
العمود الخارج من مسقط العمود الاولي الي الخط الاول غير مسا وللعمود الاول ثم قال
مستنتجا عن ذلك فيكون بعد نقطة عن تطرها غير بعد نظيرها عنها وانما وجب ان
يقول فيكون بعد نقطة عن خط غير بعد نقطة اخري عن خط اخر وهذا حق و
انما طواء عليه هذا السهو حيث غفل عن التميز بين بعد الخط عن الخط وبين بعد النقطة
عن النقطة وكان مراده ان تبين انه ليس بعد كل خط عن خط عمودا علي احدهما
فخطا امن يقول ان بعد كل نقطة عن خط عمود عليه ثم اسمح في بيان هذه المخطئة
كون بعد نقطة عن نقطة ثانية مغائر البعد الثانية عن نقطة ثالثة فالبعد لما خوذ
في الدعوي غير الماخوذ في تقصير المستعمل في الحلف والماخوذ في المستغيفض غير الماخوذ

بالنقطة

في النتيجة وذلك ما اردنا بيانه وكل هذه مواخذات غير موثرة في المطلوب لانها وردت
على كلام جرى مجرى الحشو في اثناء هذه السياقة ثم انه بنى الشكل الخامس على مقدمة
غير بينة وهي انه يجب ان يلاقي كل مقاطع لاحد خطين هما متحاذيين الخط الآخر منهما
فاقتصر في بيانها على قوله لما كان البعد بين المتقاطعين يزداد الى ما لا نهاية له
والبعد بين المتحاذيين بعد واحد فيمكنك ان يصير البعد بين المتقاطعين اعظم
من ذلك البعد الواحد وحينئذ حينئذ يكون القاطع قد قطع كليهما ولا يخفى على عاقل
ان هذه المقدمة هي التي جعلها ابن الهيثم بدلا عن المصادرة المشكوك فيها
بعينها وقد عرفنا حالها واذا كان مثل هذا البيان يقنعه في هذه المرام فلولا كان اولا
في بيان المصادرة مقتصرا على مثلها لكان الامر عليه اخف ولما احتاج الى هذا
التطويل وانما اكرر ما اوما ات في هذه الرسالة زاد على من يروم ايضاح
المصادرة ببيان من هذا القبيل مع زيادة تقرير وشرح فاقول من المشهور
ان كل مقدار متناه يتزايد بزيادات لانهاية له فانه يتجاوز كل حد يمكن
ان نفرض فوقه الى ما لا يتناهى وهذا حكم لو صح مطلقا لصح ما ادعاه الحافي ههنا و
لصحت المصادرة المشكوك فيها من غير احتياج الى مزيد بيان لكن التحقيق
تقتضي تفصيلا فان هذا الحكم صحيح في بعض الصور غير صحيح في بعضها وكذا يكون
حال اكثر المشهورات المتمايزة عن المقدمات الحقة اما الفاصل بين الصنفين
اعني الصحيح وغير الصحيح فهو اعتبار كميات التزايد لانها ان كانت متساوية المقادير
كالاعداد المتوالية المتزائدة بالاحاد المساوية او متزايدتها كالمربعات المتوالية
المتزايدة بالافراد المتوالية كان الحكم على المقدار المتزائد بان يتجاوز كل واحد

يمكن ان يفرض فوقه الى ما لا يتناهى صحيحا لا ريب فيه بل يجب ان نعد هذه القضية في الالباب

والغاية وخوج هذا الحكم اخذه صاحب الاصول في رسم المعنى الذي به يصح التناسب بين المقادير

اعني المتجانسة في صدر المقالة الخامسة قال المقادير التي يقال ان بين بعضها وبعضها نسبة

هي التي يمكن اذا ضوعف ان يزيد بعضها على بعض وهي عليه ايضا برهان الشكل الاول من

المقالة العاشرة من غير ان صرح به في المبادي والمصادرات واما اذا كانت كميات

الزائد متساوية المقادير فربما لا يصح هذا الحكم على المقدار المتزائد بتلك الزيادات المتناقصة بل يصح

ان يحكم عليه بان لا ينتهي مع تزائده مرات غير متناهية الى حد ما يفرض فوقه فضلا عن ان يتجاوزه

وذلك لان طبيعة المقدار في ذاتها قابلة الانقسامات لا تتناهى كما تقرر في الحكمة فان فرض

مقدار وهو اب مثلا وفرض انه تزايد مرات لا نهاية لها وح حدها في السمت الذي يقصده

ب وكان مقدار الزيادة في المرة الاولى ح د اعني ب ح اي جزء كان وهو د حتى يصير ات بعد

ا ب د ه ح الزائد الاول اد وفي المرة الثانية جزء من دح

وهو ده حتى يصير اب بعد التزايد الثاني اه وفي المرة الثالثة جزء من ه ح وهكذا يكون التزايد ابدا

بجزء مما يقع بين الحد المنتهي اليه والحد المفروض ولا محالة يكون مقادير تلك الزيادات متناقصة

لان ما بين الحدين متناقص فيكون اب مع تزائده مرات لا نهاية لها غير واصل الى حد ح ابدا

فضلا عن ان يتجاوزه فلهذا الاحتمال المذكور لا يصح اطلاق القضية المذكورة على الوجه المشهور

وهكذا ان عبر في جانب التناقص كما اشرت اليه في صدر الرسالة وظهر من ذلك انه

لا يصح الحكم بضرورة البعد المتزايد بين المتقاطعين اعظم من البعد الواحد بين المتوازيين الا بعد

اعتبار مقادير الزيادات وذلك يحتاج الى فضل بيان هندسي وثبت ان هذه الطريقة مع تطويلها

وتطاول صاحبها على صاحب الطريق الاولى راجعة الى طريقة ملك وصار مثله في هذا الباب المثل

ال[illegible]

السائر النيري كل ندم ولما ظهر حال الشكل السادس من اشكاله وكان الشكل السابع مبنا عليه

الصح كيف تبين احكام الخطوط المتوازية من غير احتياج الي المقدمة التي صادر عليها وفي الشكل

الثامن ان تبين ذلك المقدمة مبنا ها ايضا علي مقدمة التي عرفنا حالها وذلك ما اردت

ايضاحه واما الجوهري رحمه الله فله اصلاح لكتاب الاصول وقد زاد في مبادي

كل فن مقدمات ومصطلحات وفي اشكال الكتاب قريبا من خمسين شكلا فما يتعلق بهذه

المسئلة من المبادي قوله كل خطين مختلفين فضل من الاطول ونصفه فضل من نصفه نصفه

مراد الكثيرة وزيد علي الاقصر ضعفه وعلي ما اجتمع ضعفه كذلك مراد الكثيرة فلا بد من ان يبقي

من انصاف الخط الاطول ما هو اقصر من اضعاف الخط الاقصر ومن الاشكال الاشكال

الستة التي اولها الثامن والعشرون يجب ترتيبه في نسخته وقد ذكر فيه اعني في الشكل الاول

من الستة ما ذكره صاحب الاصول في السابع والعشرين مضافا الي دعوي آخر وآخرها

الثالث والثلثون وقد زاد قبل هذه الاشكال شكلا آخر بعد الثالث عشر من الاصل

يذكر فيه ان كل نقطة يخرج منها ثلثة خطوط مستقيمة في جهات مختلفة يحيط بثلث زوايا فالثلث

زوايا معادلة لاربع قوائم فصار بسبب هذه الزيادة سابع نتيجة الاصل بعد العشرين ثامنا في

نسخته وهذه نسخة اشكالها الستة المذكورة فيقوله بالفاظه قال من الاصول ونسخته

اذا وقع خط مستقيم علي خطين مستقيمين مثل خط ح ط وقع علي خطي اب حد فصير زاويتي

اح طح ط د متساويين فان خطي اب حد متوازيان واذا كان متوازيين فبعد كل نقطة



عن خط اب من كل نقطة من خط د المطره لها بعد واحد ابدا اعني

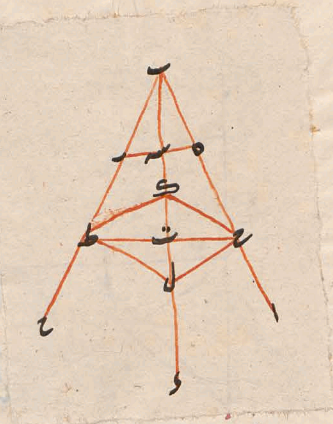
ان بعد الاولي من خط اب من النقطة الاولي من خط ح د

كبعد النقطة الثانية من خط ح د وكذلك بعد النقطة الثالثة من الثالثة والرابعة من الرابعة.

والزاويتان يقال لهما المتبادلتان برهانه ان خطي اب حد اذا اخرجا في الجهتي لم يلتقيان لأن
يلتقيان فيلتقيا علي نقطة ك فيصير زاوية اح ط الخارجة من مثلث ح طك مثل زاوية ح ط
ك الداخلة وهو خلف لما بينا في شكل به وكذلك تبين انهما لا يلتقيان في الجهة الآخري فخطا
اب حد متوازيان واقول ان بعد كل نقطة من خط اب من كل نقطة من خط حد
النظيرة بها بعد واحد وبرهانه ان زاويتي اح ط طح مثل قائمتين لما بينا في شكل بح وزاويتا
ح طب حح ط مثل قائمتين وزاوية اح ط فرضت مثل ح طد فبقيت زاوية طبح
ب مثل زاوية ح طب ح ونفصل طوح ع متساويين ونخرج خطي فح ع بح ح ط
مثل خطي قط طح وزاوية طح ع فرضت مثل زاوية قطح فقاعدة ع ط مثل قاعدة ح
فه وكل زاوية مثل نظيرتها لما تبين في شكل د فزاوية ح ط ع مثل زاوية طح فه و
نفصل ح ل مثل ط سه م ه ونخرج خطي سه ع له فخطا ب ح ح فه مثل خطي سه ط ط
ع وقد بينا ان زاوية ب ح فه مثل زاوية سه ط ع فقاعدة ل فه مثل قاعدة سه ع
وعح فصل مثل ط فه وح ل مثل سه ط ف ع ل مثل سفه فبعد نقطة ل من نقطة فه
النظيرة لها كبعد ع من نقطة سه النظيرة لها وعلي هذا المثال تبين ان بعد كل نقطة من
نظيرتها كبعد ع د الآخري من نظيرتها وذلك ما اردنا كل مثلث يقطع
ضلعان من اضلاعه كل واحد منها بنصفين ويوصل بينهما بخط فان ضلع المثلث الباقي
مثلا ذلك الخط مثاله ان مثلث اب ح قطع منه ضلعا اب اح كل واحد بنصفين على نقطتي
ه ر واخرج خط ه ر فاقول ان ب ح مثلا ه ر برهانه
ان نقيم على نقطة ح من خط اح مثل زاوية ا مثل ما بيناه
في شكل كد وهي زاوية اح ط فخطا اب ح ط متوازيان لما بينا

فانظر

في شكل ک ح ويخرج خط ه ر على استقامة الى نقطة ى فزاويتا راه رح متقابلتان من تقاطع
خطي اح ه فهما متساويتان لما بينا في شكل ب و وزاوية اح ط ع م ل ب مثل زاوية
او ضلع ار قسم مثل ضلع رح فمثلث اره رح ى متساويتان وه ر مثل رى و ح ى مثل
ه او زاوية اه ر مثل زاوية رى ح لما بينا في شكل ک ر واه فصل من ه ب وه ى مثلاه ر و
زاويتا اه ر قد بينا انها مثل زاوية رى ح وهما المتبادلتان فبعد نقطة خط ه ب من نقطة
خط ح ى بعد واحد لما بينا في الشكل المقدم فهو مثل ب ح وه ى قد بينا انه مثلاه ر فهو مثلاه
ر وذلك ما اردنا ان تبين كل زاوية اب ح كيف فان يمكن ان نخرج له قواعد كثيرة
لا تحصي مثاله ان يفرض زاوية اب ح كيف ما وقعت
فاقول انه قد يقع لزاوية اب ح قواعد كثيرة لا يمكن
تحصي برهانه ان نخرج خط اب على استقامة الى نقطة
ه فزاويتا اب ح ح ب ه مثل زاويتين قائمتين لما
بينا في شكل ب ح فزاوية اب ح اقل من قائمتين بزاوية ح ى ه فنخط مركز ب وبعد ب ر
نصف دائرة عليه رى ک فرک قطر ونقطتا رى على القوس فنخرج خط رک قاعدة لزاوية
اب ح ونخط ايضا على مركز ب وبعد ب س نصف دائرة عليه ط س ح فنقطتا ط س على القوس فنخرج
خط ط س قاعدة لزاوية اب ح وعلى هذا المثال نخرج لزاوية اب ح قواعد كثيرة لا تحصي
وذلك ما اردناان نبين كل زاوية فنقسم بقسمين بخط ونخرج لهما قاعدة كيف
ما وقعت فيحدث مثلث ثم نفصل من كل واحد من باقي الضلعي المحيطي بالزاوية المفروضة خط
خط مثل ضلع المثلث الحادث ونوصل بينهما بخط فان ذلك الخط يقطع من الخط الذي

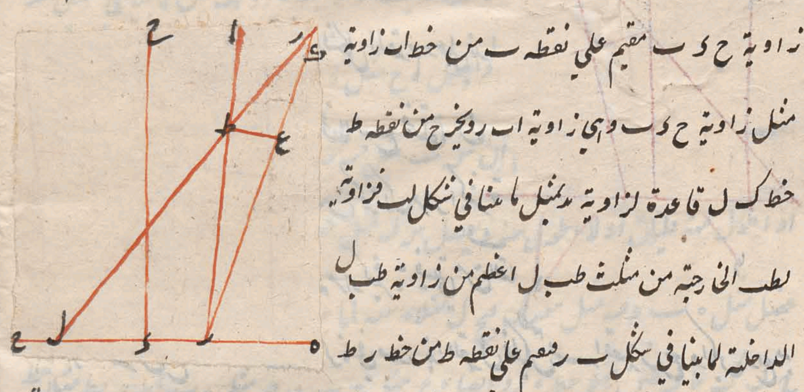


قسمت به الزاوية المفروضة خطا مسا ويا للخط الذي خرج من
الزاوية المفروضة الى قاعدة المثلث الى د ث مثاله زاوية
ا ب ج مفروضة كيف ما اتفقت وتقسمها بخط بد ويخرج
قاعدة وكيف ما خرجت وذلك ممكن لما بينا في الشكل المقدم
ونفصل ه ج مثل ه ب ورط مثل ب ر بمثل ما بينا في
شكل ح ويخرج خط ح لط فاقول ان سه ب مثل سه ب برهانه انه ان لم يكن مثل فهو اقصر
او اطول منه فليكن اولا اطول منه ونفصل سه ك مثل سه ب ويخرج خطي ح ك ك ط ه ح
فصل مثل ه ب وسه مثل سه ك فح ك مثلاه سه لما بينا في لط وكذلك ك ط مثلا سه رفخط
ح ك ك ط مجموعين مثلا حط ه ر وايضا ه ح مثل ه ب ورط مثل رب فخط ح بط مثلا خط
ه ر فخط ح بط من مثلث ح ك ط اذن مثل خطي ح ك ط مجموعين هذا خلف لما بينا في
شكل نما وكذلك يكون خط ح رط مثل خطي لط ح ل مجموعين من مثلث ح ك ط ونظهر الخلف
فخط ح رط يفصل سه ب مثل خط سه ب وذلك ما اردنا ان نبين كل زاوية
تقسيم بقسمين بخط ويتعلم على ذلك الخط نقطة كيف ما وقعت فانه يخرج من تلك النقطة خط
في الجهتين يكون قاعدة الزاوية المفروضة مثاله ان نعرض زاوية ا ب ح كيف ما وقعت
ونقسمها بخط بد ونتعلم على خط ب د نقطة ه كيف ما وقعت فاقول انه يخرج من نقطة ه
قاعدة لزاوية ا ب ح المفروضة برهانه ان نخرج خط ا ب في جهة على الاستقامة و
ولا نجعل له غاية ونخط على مركز ب وبعد به نصف دائرة ط ك ل فخ ط ط ل

نظر الدائرة

قطر الدائرة ونقطنا ط ک على القوس فنخرج خط ط ک قاعدة
لزاوية ا ب ح المفروضة واذا اردنا ان يريد على ب
ع ما يكون من ع ى ضعفه فصلنا من طا مثل ط ب ومن
ک س ح مثل ک ب ووصلنا بينهما بخط فيكون ا ک ط
الزائد على بع مثل م ع لما بينا في الشكل المقدم وعلى هذا
المثال بضعه وتضعف اضعافه فخطا به بع فختلفان
فاذا قسم به بنصفي ونصفه بنصفين كذلك مرارا كثيرة
ف
ويريد على بع مثله وعلى ما لا يجتمع مثله مرارا كثيرة فيبقى من القا
به ما هو انقص من بع اذا اضعف لما ذكرنا في صدر هذا القول فليكن سه اقصر من بع ولكن ربع به
ونقسم على نقطة سه من حاسه في الجهتين مثل زاويتي ط ع ب ع ک مثل ما بينا في شكل ب ح و
زاويتا سه عملنا مثلهما كل واحد مثل نظيرها فهما مثل قائمين فخطا سه فسه قد اتصلا على استقامة
وصارا خطا واحدا لما بينا في شكل به وزاويتا فسه فسح متقابلتان من تقاطع خطي به قسه فهما
متساويان لما تبينا في لو وزاوية نسبه عملت مثل زاوية ب ع ک فزاوية فسه ع مثل زاوية
لوک وهما متبادلتان فخطا فسه ط ک متوازيان لما بينا في شكل ک ب ح فخطا فسه ط ک لا
يلتقيان ولا بد من ان يخرج خطا فسه سه من مثلي نطع نه ک اذا اخرجا على استقامة فيلتقيان
خطي ا ب ح ونفصل فه ز مثل ف ب ونف مثل نه ونخرج خط رح ف فيكون سه اح مثل
منعه ب لما سا في الشكل المقدم فنخرج ب نصف ه ب ونفصل زا مثل ر ب وف مثل ف و
نخرج خط اه ب وه ح مثل ح ب فقد جازت قاعدة ا ب على نقطة ه المفروضة وذلك
ما اردنا ان نبين اذا اخرج خطان من خط في جهة على اقل من زاويتان قائمتين

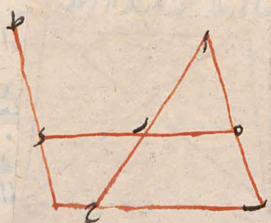
التقيا في تلك الجهة مثاله ان خطي اب حد خرجا من خط بد على زاويتي ابد حدب وهما اقل
من قائمتين فاقول ان خطي اب حد اذا اخرجا على استقامة لتقاربهما انه ان نخرج خط يد على
استقامة الى نقطتين ه ح ونفصل بط مثل ما بينا في الشكل ح وزاويتا ابد حدب
فرضا اقل من قائمتين فلقي زاوية زاوية ابه المشتركة فيبقي زاوية ابه اعظم من
زاوية حدب مقيم على نقطة ب من خط اب زاوية
مثل زاوية حدب وهي زاوية ابر ونخرج من نقطة ط
خط كل قاعدة لزاوية ربمثل ما بينا في شكل لب فزاوية
لطب الخارجة من مثلث طبل اعظم من زاوية طبل



الداخلة لما بينا في شكل ب ربعم على نقطة ط من خط رط
زاوية رطع مثل زاوية طبل وزاويه رباعلب مثل زاويتي حدب فزاويتا لطع عطمثل زاويتي
ابد حدب كل واحد مثل نظيرها ورط فصل مشترك بين خطي اب حد واذا اخرجا التقيا لانا اذا
ركبنا ى على رط ب دك ب عليه لان مثله وتركيب زاوية حدب على زاوية عرط لانها
مثلها وتركب دح على بع وتركيب زاوية طبد على زاوية لطع لانها مثلها ومركب با على
طع فاذا اخرج خطا اح ى على استقامة استقاما وعلى خطي بع طبع والتقيا على نقطة ع و
ذلك ما اردنا ان تبين هذا آخر كلام الجوهري في هذه المسئلة واقول ان سياقته لسياقة لطيفة
وترتيب اشكاله ترتيب حسن لولا استعماله مقدمة مغالطيه وذلك ان الحاصلة من اثبات
الدعوى الاولى في الشكل الاول من هذه الاشكال انه اذا وقع خط على خطين وصير المتبادلتين
متساويين فالخطان متوازيان ولا يلزم ولا منها من هذه الدعوى ولا منها وجوب تساوي الخطوط
الواقعة عليهما بصفة الخط الاول في تسوية المتبادلتين ولا امتناع ذلك ومن اثبات الدعوى

الثانية فيه المضافة الي الدعوي الاول انه اذا فرض اربع نقط علي ذينك الخطين اللذين
عليهما الخط الموصوف من جنبي الموقعين كل شي عن جنبي موقع علي وجه يكون بعد المسامته
عن الموقع الذي علي خطها مساويا لبعد المسامته من الموقع الاخر فان البعد بين المتباينين
تساوي البعدين المتسامتين وايضاً يكون بعد كل نقطه عن الموقع الذي ليس
علي خطها مساويا لبعد معاطرها عن الموقع الاخر مثاله خط ا ب ى د وقع عليها
خط ه ز بالصفة المذكور وفرضت ك عن ز و
بعد ح عن ى ان كبعد ط عن ك ولا يلزم منه
اصلا ان يكون بعاد النقط المفروضة علي
احدي الجهتين عن نظائرها متساوية مثلا ان يكون بعد ح عن ى كبعد ا عن نظيرها
ويكون بعد نقطه عن نظيرها كبعد احد الموقعين عن الاخر وبالجمله لا يلزم منه تساوي
بعاد فقط ليست علي الصفة المذكورة لان البرهان لا يفيد الحكم الكلي في سائر النقطه
ولا يلزم من تساوي ابعاد نقط موصوفة بصفة ان يكون ابعاد ما لا يوصف بتلك
الصفة متساوية بل ربما يكون غير متساوية كما لا يلزم من وجوب تساوي كل وترين يقعان
في دائره عنها عن جنبي المركز علي بعدين متساويين منه تساوي وترين اخرين من
الاوتار الواقعة فيها ثم انه احتاج في الشكل الثاني من اشكاله الي بيان تساوي خطي ه د
ب ح اللذين احدهما قاعدة المثلث والاخر خط منتصف ضلعه ما مال بيا وبناها علي
البرهان المذكور في الشكل المقدم وهو لا يغنيه لان نقطه ه ب ح د ليست موصوفة بالصفة
بالصفة المذكورة في البرهان فان الخط الواقع علي خطي ا ب ط ى الذي يصير المتباينتين

متساويين ا ا ان يكون ه د ويكون اثنان من تلك
النقط هما الموفقين والآخران من احدي جنبيها و
وقد بينا انه لم يلزم من برهان تساوي الابعاد ما



واما ان يكون خط اح ويكون واحده منها اعني نقطه ح هي احد الموفقين واثنان عن
احدي الجنبين وهماه ب والرابع عن جنبه الاخري وهي د ولم يكن ايضا من برهان
تساوي ابعاد ميل هذه النقطة اذ لم يكن برهانه معتدا لتساوي ابعاد كل نقطة
عن نظيرها علي اي وجه تتفق ان تقعا حتي يكون الحكم علي ما شاملا لجميع النقط ويصح الحاق
هاتين النقطتين به بل افادت تساوي ابعاد نقطه موصوصوفه بصفة مفقودة في
هذه النقط كما ذكرنا فالحاقهما بها في الحكم خروج عن واقعي صناعة البرهان وصاحب
المنطق انتبه امثال هذا الغلط في كتابه الموسوم بسه وقسطعا في باب اعتبار الحمل الصنف هو
الذي يعرض بسبب ترك اعتبار شرط التقيد والاطلاق من الاغلاط والمغالطات
ولما احتل حكم الشكل الثاني من اشكاله احتل الشكل الرابع وما بعده فان ذلك كله
مبني عليه واما المقدمة بنا الشكل الخامس الحاكمة بوجوب زيادة اضعاف اقل مقدارين
متباينين من جنس واحد علي اضعاف اكبرهما وهي التي صادرنها في اولي المقالة فهي
بنفسها حقه وقد من الكلام في امثالها ولو اقتصر علي الاضعاف وحدها اوالاضعاف
وحدها لكنها الا انه اراد بذلك تاكيدا في الوضع وزيادة في البيان فهذا ما اردت
تقديمه من اقتصاص كلام من عثرت علي كلام في هذه المسئلة والاشارة الي خطر
بها من وجه الخلل فيه وفي بيني ان اضيف اليه ما لعلي اعثر به من كلام غيرهم ان
وفق الله في المستقبل من الزمان ليكون الرسالة وافيه باشباع القول في الخطوط

المتوازنة

المتوازية بسا به عن الشكوك الواردة عليها ويكون تذكره لي ولمن ذهب مذهبي من
المترشدين في محاوله تحقيق الحق وتلخيصه مما يشبه والله خير موفق ومعين و
في البرهان علي المطلوب بوجه لاح لي واما طريقة التي اتضحت لي بعد مطلعه كلام
هولاء الافاضل فهي هذه التي تترتب في سبعة اشكال اسان هنها مطابقان
لاثنين من اشكال الخامي وهما الثاني والرابع من هذه الاشكال فانهما الاول
والرابع من اشكاله بعينهما وملكن من مفتتح كتاب الاصول الي الشكل الثامن والعشرين
من المقالة الاولي سوي المصادر المشكوكة فيها مسلما عند الناظر في هذه الاشكال

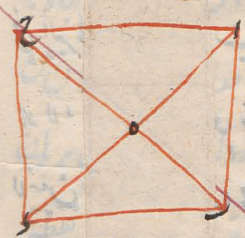
اقصر الخطوط التي رخجة من كل نقطة الي خط ليست هي عليه ولا

يحد والطرفين المسمي بعد تلك النقطة عن ذلك الخط هو العمود الخارج منها اليه مثاله
خط اب عمود خرجا من نقطة الي خط ح ى فاقول انه اقصر خط يمكن ان يخرج منها اليه
برهانه نخرج خط اه منها اليه ايضا فيحدث مثلث اه ب ويكون بزاوية ب فيه قائمة
فيكون زاوية ه اقل من قائمة لان كل زاويتين من مثلث يكون اقل من
قائمتين كما تبين في شكل ب د فيكون اب الذي هو وتر زاوية ا ب الصغري اقصر
من اه الذي هو وتر الزاوية الكبري علي ما بين في شكل بط وكذا نقول في كل خط نفرض
خارجا من نقطة الي خط ح ه مات اقصر الخطوط الخارجة

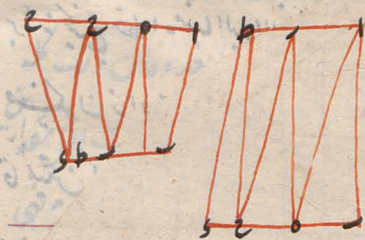


منها اليه هو المسمي بعدها عنه حسب ما اصطلح عليها اهل
الصناعة وخرج به صاحب الاصول في صدر المقالة الثالثة
وذلك ما اردنا ان نبين   اذا قام عمودان متساويان علي خط مستقيم وم
بطرفيهما خط مستقيم آخر فانه ب ح ى ب منهما زاويتين متساويين مثاله عمودا اب ح ى

المتساويان فانما قائما على خط ب د وقد مر بطرفيهما خط اح واحدث زاويتي ماح د ح ا
فاقول انهما متساويتان برهانه نخرج خطي اد ح ب متقاطعين على نقطة ه فيكون



ضلعا ا ب ه من مثلث اه متساوين بضلعي ح د ب من
مثلث ح د ب وزاويتا ا ب د ح د ب متساويتان لانهما قائمتان
فاذن يكون قاعدتا اد ح ب متساويين وزاويتا ما د ح ب
اد ب ح ه د ايضا متساويين لما مر في شكل د فيكون ساقاه د ه متساويين لما مر في شكل ه و
قد كانت زاويتا ما د ح ب متساويين فجميع زاوية ماح مساوية لجميع زاوية د ح ا و
ذلك ما اردنا ان تبين وظاهر من حكم شكل لح ان هذين العمودين متوازيين
اذا اقام عمودان متساويان على خط مستقيم ومربط فيهما خط آخر مستقيم فانه ب ح د ب
بينهما زاويتي قائمين مثاله عمودا ا ب ح د المتساويان قاما على خط بد ومربطه فيهما خط

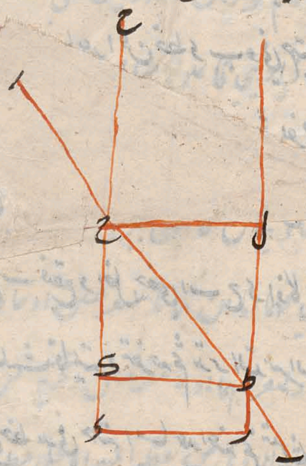


اح فاقول ان زاويتي ماح د ح ا
المتساويتان قائمين برهانه انهما ان لم يكونا
قائمي فيهما اما ان يكونا منفرجتين او حادتين
معا ولبعرضهما او لا منفرجتين ونخرج من ه
الصورة الاولى من نقطة ا عمود اه على خط اح كما ظهر في شكل افيقع لا محالة داخل خطي ا ب
ح د ويكون زاوية اه د الخارجة من مثلث ا ب ه القايم الزاوية اكبر من الزاوية القائمة
الداخلة لما تبين في شكل ب و فيكون منفرجة ايضا ثم يخرج من نقطة ه عمود ه ر على خط
ب د ويقع بين خطي ا ه ح د ويكون زاوية ه ر ح الخارجة من مثلث ه ا ر اكبر من
زاويتي الداخلة القائمة فيكون منفرجة ايضا ثم يخرج من نقطة ر عمود ر ح على خط ا م

ايضا وعلى هذا الترتيب يخرج الاعمدة ما اتفق اذ هي لا يقف عند نهاية فيكون الاعمدة
الخارجة من نقطه الواقعه على خط اح القائمة على خط ب ى وهي اعمدة اب ه د طح متزائدة
الاطول على الولاء اقصرها عمود اب لانه لو زاوية ار ه ب الحادة في مثلث له القائمة
لما مر في شكل رط واه الذي لو ر زاوية اره الحاده في مثلث اه ر اقصر من ره الذي
لو ر زاويه ه ان القائمة فات اقصر من ره وكذلك تبين ان ره اقصر من طح وطح من الذي
تلته وهلم جرا فتبين من ذلك ان كل ما قرب من اب من تلك الاعمدة يكون اقصر مما بعد عنه
فابعاد النقط التي هي مخرج الاعمدة الخارجة من خط اح على خط اب متزائدة الاطول
على الترتيب في جهة ح فاذن خط اح يذهب في جهة ح متباعدا عن خط ى ب د في جهة
ح ر مقارنا اليه ولكن زاوية ى ح الرصا متفرجة بالعرض ومساوية لزاوية باح بحكم الشكل
المتقدم فتبين بهذا التدبير ايضا ان خط امذهب في جهة متباعدا عن خط ى ب وفي جهة ح
مقارنا اليه وقد كان بالضد هذا خلف فليست زاويتا اح ى ح امستفرجتين ثم نفرضها
حادتين ولقيم الاعمدة المتوالية على الوجه المذكور كما في الصورة الثانية الا انا سدي باخراج
العمود من نقطة ب على خط اح كما تبين في شكل ب فيقع داخل حضي اب ح ى اذ كانت
زاوية ا حادة ولا يمكن ان يقع خارجا فيجتمع في مثلث قائمة وتفرجة ثم تدبر التدبير السابقة
وتبين ان خط اح يذهب في جهة ح مقارنا الى خط ىد في جهة ا متباعدا عنه ثم تبين ىر
باستئناف العمل من جانب ح انه يذهب مقارنا في الجهة التي كان متباعدا فيها متباعدا
في الجهة التي كان مقارنا هذا خلف فاذن زاويتا باح ى ح السا متفرجتين ولا حادتين
فهما اذن قائمتان وذلك ما اردنا ان تبين كل ضلعي متقابلين من ذي
اربعة اضلاع قائم الزوايا متساويان



مثاله سطح ا ب ح د قائم الزوايا فاقول ان ضلعي ا ب ح د
منه متساويان وكذلك ضلعا ا ح ب د برهانه ان لم يكن ا ب
مساويا لـ ح د فليكن ح د اطولهما ويفصل منه
د ه بقدر ا ب كما تبين في شكل ح ويخرج ا ه فيكون عمودا ا ب د ه
المتساويان الخارجان من طرفي ب د قدم نظر فيهما خط ا ه فزاويتا ب ا ه د ه ا قائمتان
لكن زاوية ب ا ح كانت قائمة فزاويتا ب ا ح العظمى والصغرى متساويتان هذا خلف و
ايضاً زاوية ا ه د الخارجة من مثلث ا ه ح وزاوية ا ح ه الداخلة متساويتان وذلك
ايضا خلف لما تبين في شكل ب و فاذن ضلع ا ب مساو لضلع ح د ومثله تبين ان ضلع
ا ح ايضا مساو لضلع ب د وذلك ما اردنا ان تبين اذا وقع خط مستقيم على عمودين
قائمين على خط مستقيم آخر كيف ما اتفق فانه

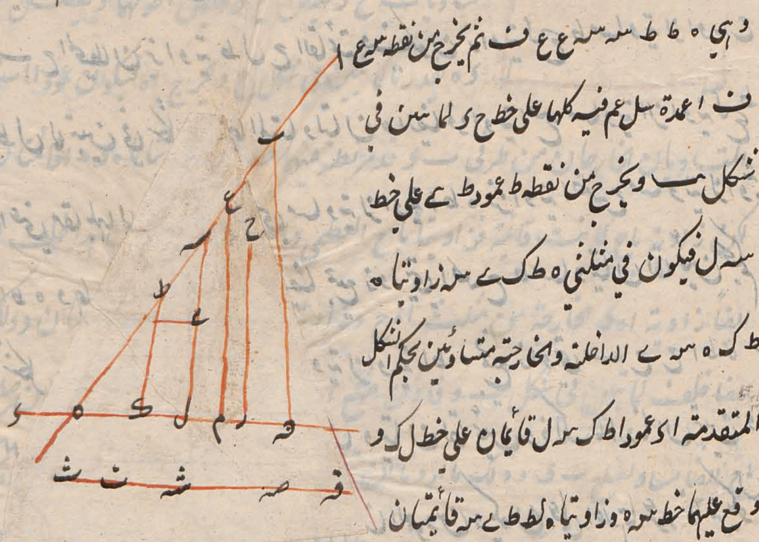


الزاويتين المتبادلتين متساويتين ويصير الزاوية
الخارجة مثل الداخلة ويصير الزاويتين الداخلتين
في جهة واحدة مساويتين لقائمتين مثاله
خط ا ب وقع على عمودي ي ح د ه ز وقطعهما
على نقطتي ح ط كيف ما اتفق فاقول ان زاويتي
ي ح ط ه ط ح المتبادلتين متساويتان وكذلك زاويتا ا ح ي ح ط ه
الداخلة والخارجة وان زاويتي ي ح ط ا ه ط ح اللتين في جهة ح ه مساويتان لقائمتين
برهانه ان كان خط ط ز متساوية لخط ح د كانت جميع الزوايا المحيطة بنقطتي ح ط
قوائم فتساوت الزوايا المذكورة وحق الخبر وان لم يكن مساويا له فليكن ح د اعظمهما و

تفصيل منه بقدر ط ر وهو ك ونصل لط فزاويتا ى لط رط ك قائمتان كما تبين في ثالث
هذه الاشكال نفصل من ه ط بقدر ح ك وهو ط ل ونصل ح ل فزاويتا لح ل ط ل ب ح
ايضا قائمتان وضلعا ح ك لط المحيطان بزاوية ح ك ط القائمة مساويان لضلعي ط ل
ب ح المحيطان بزاوية ط ل ح القائمة فيكون زاوية لح ط مساوية لزاوية ح
ط ل لما تبين في شكل د وهما المتبادلتان وايضا فزاوية اصح مساوية الزاوية لح ط
اعني مقابلها لما تبين في ه وهي مساوية لزاوية اط ه فزاوية اصح مساوية لزاوية
اط ه وهما الداخلة والخارجة وايضا جميع زاويتي اصح ط مساويتان لقائمتين لحكم
شكل ب ح وزاوية اصح مساوية لزاوية اط ه فجميع زاويتي ب ح ح اط ه
الداخلتين المبين في جهة واحدة متساويتان لقائمتين وذلك ما اردنا ان تبين و
هنالك اساس اكل خط يقع على هذين العمودين ويكون على احدهما عمود فانه يكون
على الآخر ايضا عمودا

اذا تقاطع خطان مستقيمان غير محدودي الطرفين
على زوايا غير قوائم وقام عمود على احدهما فانه اذا اخرج قاطع الآخر في احدى جهتيه
وهي جهة الحادة من الزوايا الواقعة بين العمود والخط الذي يقطعه العمود مثاله خطا
ا ب ح د تقاطعا على نقطة ه و زوايا هما غير قوائم وقد قام عمود ح ر على خط ح ى فاقول
انه اذا اخرج قاطع خط ا ب في احد الجهتين برهانه لكن زاوية اه ح من زاويتي اه
ح ح ه ب المختلفين المتساوين مع القائمة بحكم شكل ب ح هي الحادة ونفرض نقطة ط
على خط اه كيف وقعت ونخرج عمود ط ك على خط ح ى كما تبين في شكل ب فلا يخلو اما
ان يقع نقطة ك فيما بين ه ر او على نقطة ر او خارجا عنه في جهة ح وفان وقعت فيما بين
ه ر فليفرض خطا مستقيما مساويا لخط ه ك وهو خط وصه ونخرجه في جهة صه و نفصل منه

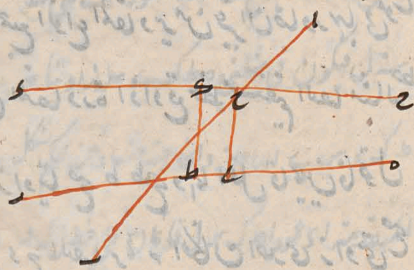
امثالاً له كما تبين في شكل ح مرة بعد اخرى الى ان يزيد مجموع تلك الاضعاف لخط قصه على خط ه ر وهو ف ولكن تلك الاضعاف هي اقسام قصه صه سه ب وكل واحد منها مسا ولخط ه ك ثم نفصل من خط اه بقدر خط ط ه خطوطا متوالية عدتها تلك العدة وهي ه ط ط سه سع ع ف ثم نخرج من نقط سع ع ا



ف اعمدة سل عم فيه كلها على خط ح ى لما بين في شكل ب ونخرج من نقطة ط عمود ط ى على خط سه ل فيكون في مثلثي ه ط ك ى سه زاويتا ه ط ك ه سه ى الداخلة والخارجة متساويين بحكم الشكل المتقدمة اى عمودا ط ك سه ل قائمان على خط ل ك و وقع عليهما خط سه ه وزاويتا ه ط ط ى سه قائمتان وضلعا ه ط ط سه متساويتان فيكون ايضا ذن مثلث سه ى ط ط ك ه متساويي في شكل ك وضلع ى ط مساويا لضلع ه ك لكن ذو اربعة اضلاع ى ط ل ك فاتم الزوايا لان زوايا ل ك ى فرضت قوايم فزاوية ط ايضا قائمة لمثلثين في الشكل المتقدم فضلعا ى ط ل ك المتقابلان مساويان لما بين في اربع هذه الاشكال فخطا ه ك ك ل متساويان ويبين بمثل هذا البيان ان خطي لم سه ايضا متساويان وان جميع خطوط ه ك ك ل لم سه متساوية فجميع هذه الخطوط اعني خط ه ف مساوية لجميع اقسام قصه صه سه ب اعني خط ف لان عدتها كعدتها وكل خط منها مسا ولخط ه ك ولكن خط ف اطول ايضا منه فيقع لا محالة نقطة سه خارجا عما بين ه ر في جهة ح ويكون عمود خ وداخل مثلث سه فاذا اخرج عمود ر ح الموازي لعمود فته حتى يخرج من مثلث فسه فانه يقاطع لا محالة ضلع واما ان وقعت

علي نقطة ک نقطة ر ويطابق العمود ان او خارجا عنها تبين ه ر وكان عمود ح ر داخل ر
مثلث ط ک ه فالحكم اظهر وذلک ما اردنا ان تبين وقد رسنا ان اللافي يقع
في جهة الزاوية الحادة اعني زاوية اه ر وا لقضية المستعملة في هذ الشكل القائلة
بامكان احد اضعاف لاقصر خطين محدود الطرفين يزيد علي اطولهما هي التي
عرفنا حالها وذكرنا انها مبينة بنفسها وقد استعملها صاحب الاصول في الشكل الاول
من المقالة العاشرة علي وجه يعم جميع انواع المقادير من غير ان صادرها في موضع
من كتابه المشتمل علي بيان المصادرة اذا وقع خط مستقيم الفا مثاله خط
اب وقع علي خطي ح ى ه ر ح ى ب زاويتا صح ط طح وهما اقل قائمتين فاقول
ان خطي ح ى ه ر اذا اخرجا في جهة ى ح التقيا برهانه الكان احدى زاويتي صح
ط ه طح قائمة فيكون الاخرى لامحالة حادة وحينئذ يكون احدى خطي ح ى
ص ه ر مقاطعا لخط اب علي زوايا غير قوائم والاخر عمودا عليه فاذن اذا اخرجا
التقيا في جهة الحادة لما من في الشكل المتقدم وان كانت احديهما منفرجة فلكن
هي زاوية صح ط ونخرج من نقطة ح عمود ح ى علي خط ح ى لما من في شكل ما ومن
نقط ط عمود ط ک عليه ايضا كما تبين في شكل ب ثم نقول من اجل ان زاويتي صح
ط ه طح جميعا كانتا اقل من قائمتي وزاوية صح ى قائمة ويكون زاويتا ى ح ط
ح ط ى مجموعين اقل من قائمة واحدة لكن زاويتا ى ح طح ط ک المتبادلتين
الحادثين من وقوع خط اط علي عمودي ى ح ط ک متساويتان لما تبين في خامس
هذه الاشكال فاذن جميع زاوية لط ى اقل من قائمة واحدة فهي حادة فخطا ى ط ه
متقاطعين علي غير قوايم وخط ح ک عمود علي احدهما اعني علي ک ط فخطا ح ک ط ى اذا

اخرجا العصا في جهة ح ه كما بين في الشكل المتقدم وان لم يكن احدى زاويتي صح طه
طح لقايمة ولا منفرجة بل كانا كل واحد منهما حادة يخرج من نقطة ط عمود طك على خط
د كما تبين في شكل ب فزاوية ه طك قائمة وزاوية كطح طح ى المتساويتان
الحادثتان من وقوع خط اب على عمودي ح ى ك ط متساويان كما تبين في خامس
في هذه الاشكال فاذا الفينا جميع زاويتي طح ط ى

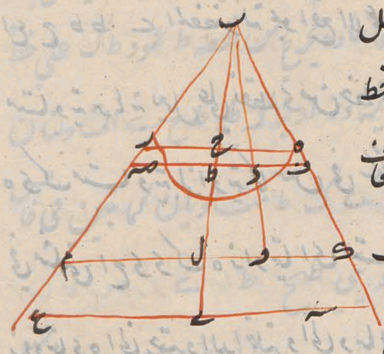


ح المتساوية لقائمة واحدة من جميع
زاويتي ه طح ح ح ط اللتان
فرضنا اقل من قائمتين بقي زاوية
ى صح من قائمة فهي حادة و
يكون خطا ى ح صح متقاطعين
علي غير قايم وه ى عمود علي احدهما عني علي ح ى فح ده ر واذن لمصا ان
اذا اخرجا في جهة ح ه كما بين في الشكل المقدم وذلك ما اردنا ان نبين
وان اردنا ان نثبت هذا المطلوب علي الوجه الذي ذهب اليه الجوهري رحمه الله تعالى
يجعل بدل سادس هذه الاشكال وسابعه هذين الشكلين بعد ان يحذفهما منها ويلحق
بهما ثامنا وهو سادس اشكال الجوهري بعينه فتم الكلام ه تمامه اشكال والشكلان
بهاهما وكل زاوية حادة يستقيم الخطين فصل من احدى ضلعيها خطوط
متساوية واخرج من تلك المفاصل اعمدة علي الضلع الآخر فالخطوط التي تفصلها
مواقع الاعمدة من ذلك الضلع ايضا متساوية مثاله زاوية باح حادة و
قد فصل من ح اب خطوط اد ده ه ر متساوية واخرج منها اعمدة



ى ح ه ط ز ے علي خط ا ح فاقول ان خطوط
اع ح ط ط ے المفضولة بمواقع الاعمدة ايضا
متساوية برهانه يعمل علي نقطة ى من خط ه ى زاوية
ه ى ک متساوية لزاوية کما بين في شکل لبح فيکون
في مثلثي اح ى ى ک ه زاويتا اى متساويتان و
زاويتا ى ه الخارجة والداخلة والى دسان من وقوع خط اه علي عمودى ى ح ه ط ر
متساويتان لما تبين في رابع هذه الاشکال وضلعا ا ى ى ه متساويان فالمثلثان
متساويان ضلع اح مساو لضلع ک ک و زاوية ح القائمة مساوية لزاوية ک
کما تبين في شکل ک و فيکون سطح ى ح ک ذا اربعة اضلاع قائم الزوايا فضلعا
ى ک ح ط المتقابلان منه متساويان لما تبين في اربع هذه الاشکال فخط اح
المساوي ل ى ک تساوي ح ط ايضا وبهذا التدبير بين ان ح ط مساو لط
ے وذلک ما اردنا ان تبين   کل زاوية مستقيمة الخطين فرضنا نقطة
فيما بين خطيها فانه يمکن ان يوصل بينهما بخط مستقيم يجوز بتلک النقطة مثاله زاوية
ا ب ح مستقيمة الخطين وفرضت فيما بين خطي ا ب ح نقطة ى فاقول انه يمکن
ان يوصل بين خطي ا ب ح بخط مستقيم يجوز بنقطة ى برهانه ندير علي مرکز
ب وببعد ب ى قوس ه ى ر المارة بنقطة ى ويخرج و ر ره وبنصف زاوية ه ب ر ل
ح ط ب ح کما تبين في شکل ط فيکون في مثلثي ه ب خ و ب ح ضلعا ه ب
ب ح متساويان لضلعي ر ب و زاويتا ب متساويتان فيتساوي ضلعا ه ح ح ر و زاويتا و.
ح برهان شکل ى فيکون ه ح عمودا علي لبح ويخرج ب ح الي ے فيقطع

قوس ه ى ر على نقطه ط ثم ناخذ لخط لح اضعافا يزيد مجموعها على خط ب ط



وليكن تلك الاضعاف خط ع سه ونفصل
من ضلع ا خطوطا تساوي كل واحد منها خط
به ويكون عدتها كعدة ما في ع سه من اضعاف
ب ح وهي به ه ك ونخرج من اطراف تلك
الخطوط اعمده على خط م ر ى وهي اعمده ح
ال ونفصل تلك الاعمده من خط ب ى

خطوطا متساويه وهي ب ح ل كما تبين في الشكل المتقدم ويكون مجموعها المساوي
لخط ع سه اطول من خط بط فيكون موقع عمود ك له على ب ى وهو نقطه ل على
خط ط ى خارجا عن خط رط ثم نوصل من ب ح ثم مسالك ك ونصل م ل فيكون
مثلثا بكل ا متساو من لاشتراك ضلع بل منها وتساوي ضلعي رك ب م وزاويتي ب
كما تبين في شكل ى فيكون زاويه مثلث ب ويه لزاويه لحلب القائمه ونصل خطا ك ل ل م
على الاستقامه خطا واحدا بحكم شكل ب ى ب م نصل من ب ى لحط ونخرجه الى ه ونعمل على
نقطة ى من خط ه زاويه ه ى و مساويه لزاويه ى ب ل كما تبين في شكل لبحه فيكون
خطا فد لهم متوازيان لانهما ان لتساوي متبادلتها اعني زاويتي ف ى ه ى م كما تبين
في شكل ونخرج مد حتى نخرج من مثلث رك على نقطتي ف صه فيكون خط فصه هو الواصل بين
ضلعي ا ب ح الماء سعطى المفروضه وذلك ما اردنا ان تبين وتم هذه الاشكال سامن
وهو اخر اشكال الجوهري بعينه فهذا اما اورده في هذه المسئلة والحمد لله مفتح
الابواب ومسهل الصعاب وواهب العقل وملهم الصواب وصلى الله على محمد واله الطاهرين.

بسم الله الرحمن الرحيم

كتب علم الدين قيصر بن ابي القاسم الحنفي من الشام الى مصنف هذه الرسالة وهو المولى
سلطان الحكماء والعلماء المحققين نصير الملة والدين برهان الاسلام والمسلمين افضل المتقدمين
والمتاخرين برد الله مضجعه في كتاب ماهذه نسخته ومما تعرض على الاراء العالية ما وقع لي
في قضية ذكرها سنبلقيوس في شرحه المصادرات كتاب الاصول في مقدمات القضية
المشهوره وهو ما اذا وقع خط مستقيم على خطين مستقيمين فصير الزاويتين الداخلتين
في جهة واحدة مساويين الاقل من قائمتين فان الخطين اذا اخرجا في تلك الجهة التقيا
فقال كل زاوية يمكن ان يوجد لها اوتار لانهاية لكثرتها بعضها اعظم من بعض وكل واحد
منها يفصل من خطين المحيطين بتلك الزاوية متساويين واستعمل فيما اذا وقع خط اب على خطي
ا د ا ح وكانت زاوية ح ا ب قائمة وزاوية ا د حاده فان ا ح ا د يلتقيان في جهة ح د فان
عمل على نقطة ب من خط ا ب زاوية ا ب ر مساوية لزاوية ا ب د فزاوية د ب ر لها او
تار لانهاية لكثرتها بعضها اعظم من بعض فيقع احد الاوتار خارجا عن نقطة ا مثل د ب
ر ره د فيكون زاويتا ا ه قائمتين فخط ح اذا اخرج لا يلقي خط ه د فيلقي خط ب د فعلى
تقدير ان يكون خط ب د في مبداء زواله على استقامة خط ب ر فان كل د ب ر او ر
زاوية ر ب د يقع فيما بين نقطتي ا ب اذا ب ينقسم الى غير نهاية فان امكن ان يوجد
برهان ب د ل على وقوع احد الاوتار خارجا عن نقطة التحصيل ال م ط فيتضعف
مولانا الى س بق فوائده سعما بتفصلا فكتب مصنف الرسالة رحمه الله في جوابه من كتاب

اليه واما القضية التي ذكرها سنبليقيوس في شرح المصادرة المشكلة لكتاب الاصول فلم



يقع الي قبل هذا الاان طالما كتبت لتلك المصادرة

بيانا وانقضت ما احده في الكتب حتي استقر راني

علي طريقة استفدت بعضها ممن سبقني وتممها بما

لاح لي واوردتها في رسالة سميتها بالرسالة

الشافية عن الشك في الخطوط المتوازية وقد ارسلت نسختها في هذا الدعاء الي الخدمة

متوقعا ان يشرفها علي نظره ويمن علي خادمه باصلاح خلله ان امكن اصلاحه اصلاحه و

ويعد خادمه بالسح لزاوية العالي من النعد عليه ان شاء الله تعالي والرسالة مشتملة علي

ما صح منه البرهان علي قضية سنبليقيوس فلا فائدة في حكايتها ههنا فان الكلام قد اوتي

الي الاطناب واقضي الي درجة الاملال والاسهاب فكتب علي الدين قيصر في جوابه

من كلام طوعي وما شرف به مولانا مملوكه في ذلك علي ما تضمنه انه فيه عن الشك في

الخطوط المتوازية فيوقف المملوك عليه وعلي ما سنه مولانا وعلي قول كل واحد من الجماعة في

هذا الباب في الشك ولا يصاح وما اختاره مولانا في ذلك وتحقق عند المملوك جميع ذلك و

استفاد من كلام مولانا ما جعله قرين ورده قد يقع عندنا في هذه البلاد لجماعة من

العلماء مثل ثابت بن قره فانه وضع رساله في الخطوط المتوازية ورسالة اخرى في

هذه القضية ورساله الابن الهيثم في شرح مصادرات اقليدس ورساله ليوحنا

القسي غيران ما ذكره مولانا في هذه الرسالة وما لتاره فهو احسن مما ذكره في القضية

اجمع وليس فيه مطعن غير البيان في الشكل الثالث وهو كون لزوم كل واحد من الخطين

في كل واحد من الخطين في كل واحدة من الجهتي العرب كل واحد منهما عن الآخر وتبعدهما وان

ذلك مستحيل وان كانت تلك قضيه ضرورية فانها ليست من القضايا الهندسية ونحن جعلنا هذه القضيه

من جملة كتاب اشكال اقليدس واما ما ارتضاه مولانا من كلام الجوهري واضاف اليه ما اضاف

فهو في غاية ما يمكن من الحسن ايضا على ان مولاناه يرتضي ولا اختار الا ما هو حسن ويمكن ان

سبين بعد بيان الشكل السادس بعينه هذه القضية بطريق آخر فيقال انه اذا وقع خط مستقيم

على خطين مستقيمين فصير الزاويتين الداخلتين في جهة واحدة حادتين ومجموعهما اقل من قائمتين

فان الخطين اذا اخرجا في تلك الجهة التقيا مثاله ان خط اب وقع على خطي اح ب د فصارت

زاويتا ح اب ا ب د كل واحد منهما حاده ومجموعهما اقل من قائمتين فاقول ان خطي اح ب د

اذا اخرجا في جهة ح د التقيا برهانه انا نخرج من نقطة ا على خط اب عموداه فلان زاوية

ه اب قائمة وزاويتي د با حاده فخطا به اه اذا

اخرجا التقيا في جهة ه د نقطع به واقول انه اذا

وقع على خطي ح د ه وخط اب فقطع ح د على نقطة

ط كانت زاوية ح ط منفرجة وزاوية ح ط ه حاده

ومجموعهما اقل من قائمتين فاقول ان خطي ح د

ه ر اذا اخرجا التقيا في جهة ح ه برهانه انا نقسم خط ح ط بنصفين على نقطة م ونخرج م ل عمودا على

ه ر ونعده حتى يلقاح د على ك فاقول ان زاوية ح ك ل حاده لانها ان لم يكن حاده فاما

ان يكون قائمة او منفرجة فان كانت قائمة وزاوية م المتقاطعتان متساويتان فمثلثا م ل ط

م ح ك زاويتان من احدهما كزاويتين من الآخر وط م مساو لـ م ح فالزاوية الباقية فزاوية

ك ح م مساوية لزاوية م ط ل وما حد زاوية ح مشترك فزاويتا ح م ح ك المتساويتان زاويتي

ح م م ط ل فيكون كقائمتين وقد كانتا اقل من قائمتين هذا خلف لا يمكن وكانت زاوية

م ک ح تیفرحة فزاویة ک ی حاده و ز اویة م ل ط قائمة فحطاح ی ه و یلتقیان فی
فی جهتہ ح ر لکنهما خرجا علی زوایتی ی ح طح ط ر ومجموع هما اکثر من قائمین هذا
هذا خلف لایمکن وذلک ما ردنا ان تبین ولولا مخافة السامة بسبب التطویل لذکرنا
ما ذکره جماعة من الاوایل والمتاخرین فی هذا الباب لکن مولانا فذ اشبع القول فی
ذلک اعنی عن غیره فلیقتصر علی فوائیده فکتب مصنف الرسالة دام ظله فی جوابه من کتاب
طویل واما قوله ان الحکم باستحالة کون کل واحد من الخطین بحیث تقرب وتبعد من الآخر
فی کل واحد من الجهتین معا وانکان ضروریا لکنها لیست من القضایا الهندسیة ونحن
جلعناها من اشکال کتاب اقلیدس فاقول ان لم اجعل هذا الحکم شکلا من اشکال
الکتاب بل جعلت الحکم بان الزوایتین بین
العمودین المتساوین من الخط المار نظر فیهما
قائمتان شکلا ویثبت ذلک بالخلف بانتهی الی هذا الحکم فظهر الخلف وهذا الشان یجری مجری
ما یقال فی بیان الشکل الرابع من المقالة الاولی ان قاعدة فی المثلث ان لم یطابق احاله
تطبیق المثلین احاطتا بسطح وذلک محال لان الحکم المذکور والحکم بامتناع احاطة خطی مستقیمین
بسطح فی کونهما ضروریین ومبداین المسایل الهندسیة واحد فان احتاجوا الی بیان
فموضع بیانهما فی علم آخر غیر الهندسیة سیّن فیه ماهیة الخطوط المستقیم واعراضها
الذاتیة واستعمالها فی الهندسیة یکون علی سبیل المصادرة فحسب فهذا ما اردت
ان اعرضه علی الآراء الشریفة دامت شریعته وهذا آخر ما جرا بینهما فی هذه الرسالة
تمّ والحمد لله والسلام علی
عباده الذین اصطفی

بسم الله الرحمن الرحيم

رسالة ابي نصر منصور بن علي بن عراق مولى امير المومنين الى ابي الريحان محمد بن احمد البيروني في حل شبهة عرضت له في المقالة الثالثة عشر من كتاب الاصول

ذكرت ايدك الله انك لما نظرت في المقالة الثالثة عشر من كتاب الاصول وجدت اقليدس
فيها قد وعد عندما اراد ان يبين كيف يعمل الشكل الملقب بالمائي ان تبين ان ضلعه اصم
وانه الذي يسمى الاصغر فلما صار الى تبيين ذلك لم يزد على ان قال اقول ان ضلع ذي العشرين
قاعدة مثلثات اصم وهو الذي يسمى الاصغر لان ضلع المخمس هو ضلع ذي العشرين قاعدة
وانه قال ايضاً ان ضلع الشكل الملقب بالفلكي الذي يحيط به كرة منطقة القطر اصم وهو الذي
يسمى المنفصل وما زاد في البرهان على ان قال حين بين ان ضلع المكعب الذي يحيط
به الكرة الذي محيط بذي الاثني عشره قاعدة مخمسات اذا قسم على نسبة ذات وسط
وطرفين كان قسمه الاطول ضلع ذي الاثني عشرة ان ضلع المكعب اذا كان منطقا وقسم على
نسبة ذات وسط وطرفين فان كل واحد من قسميه اصم وهو الذي يسمى المنفصل فتوقفت
الى الوقوف على صحة ما ادعى وسالت عن سبب تجريده تلك الاقاويل واخراجها عن
مخارج الاخبار وطلبت اقامة البرهان على ذلك وعلى كيفية اخراج وتر بين موازيين لقطر
دايرة منطقة القطر يقسمان سهم القوس بثلثة اقسام منطق والمنفصل الرابع والمنفصل
الخامس فاجبتك عن ذلك بحسب ما رايته كافيا كتلك **وهذا هو الجواب**

ان اقليدس بين في المقالة الثالثة عشر ان ضلع المخمس المتساوي الاضلاع والزوايا اذا كان
قطر الدايرة التي تحيط به منطقا اصم وهو الذي يسمى الاصغر واخبر ان ضلع ذي العشرين
قاعدة الذي يحيط به كرة منطقة القطر هو الاصغر قال لانه ضلع المخمس ثم يزد على ذلك على ان الدايرة

الى تحط

التي تحيط بالمخمس الذي ضلعه ضلع ذي العشرين قاعدة ليست منطقة القطر في الطول
وقد فرض اقليدس فيما قدم قبل في ضلع المخمس قطر الدايرة منطقا في الطول وانما فرض
اقليدس قطر الدائرة منطقا في هذا الشكل لانه لا يمكنه بما قدمه في المقالة العاشرة
مما احتاج اليه ههنا الا ذلك اعني قوله في العاشرة كل سطح يحيط به خط منطق والمنفصل الرابع
فالخط القوي على ذلك السطح اصم وهو الذي يسمى الاصغر وذلك ما اوجبه عليه نظام المقالة
العاشرة وسياق الكلام ولكن على من فهم عنه ان يستخرج ما التمس له اقليدس البرهان
على المقدمة التي يمكن لها ان يصحح ما اخبره به في ضلع المخمس اذا كان قطر الدايرة منطقا
في القوة فقط فان اقليدس ما ترك ذلك الا معرفة منه ان من سلك طرفه وبنى على تأسيسه
ودبّر تدبيره لم يخف عليه صحة ما اورده واخبر به والمقدمة العامة انا نقول كل سطح يحيط به احد
ثلثة من المنفصل الرابع او الخامس او السادس وخط مشارك لكل الخط الذي انفصل
منه المنفصل فالخط القوى على ذلك السطح هو الاصغر وتدبر كما دبر اقليدس فما قدمت
من قوله فيتبين لنا صحة ما اخبرنا به ثم اذا احكمنا ذلك وسلكنا طريق اقليدس من الشكل
الذي ذكر فيه ان ضلع المخمس اذا كان قطر الدايرة منطقا هو الاصغر في اقامة البرهان
على صحة الخبر الذي نعم المخمس الذي قطر الدايرة المحيطة به منطق في الطول والذي قطره
الدائرة المحيطة به منطق في القوة فقد تبين لنا ان سهم خمسي الدائرة اذا كان قطر الدايرة
منطقا في القوة فقط اقسهم خمسي الدايرة احد اثنين من المنفصلة اما الخامس واما
السادس ومن البين بما ذكره اقليدس من تناسب اضلاع المثلثات المتشابهة ان
ضلع المخمس يقوى على السطح الذي يحيط به قطر الدايرة وسهم خمسيها واي المنفصلة
كان سهم الخمسين فان القطر مشارك لكل الخط الذي انفصل فمن هناك تبين ان

ضلع المخمس وان لم يكن قطر الدايرة المحيط به منطقا الا في القوة ايضاً هو الاصغر والدايرة
التي تحيط الذي ضلعه ضلع ذي العشرين قاعدة الذي يحيط به كرة منطقة القطر فان
سهم خمسيها هو الذي مس من المنفصلة الاثني لم اشتغل بتبين ذلك وان كان
ممكنا يسيراً الا انه ان احكم ما ذكرت صار الحكم به عاما لجميع المخمسات التي قطر كل دايرة
تحيط باحدها منطق في القوة واما قول اقليدس في ضلع ذي الاثني عشرة قاعدة
الذي يحيط به كره منطقه القطر انه هو المنفصل فانه وان كان قدم ان كل خط منطق
يقسم على نسبة ذات وسط وطرفين وضلع المكعب الذي يحيط به كرة منطقة
القطر منطق في القوة فقط ولما ذكره اقليدس في الخط المنطق اذا قسم على نسبة
ذات وسط وطرفين تبين ان الخط المقسوم اذا كان منطقا في القوة فقط و
قسم على تلك النسبة فان قسمه الاطول منفصل الا ان اقليدس لما قصد ان تبين
ان كل واحد من قسمي الخط منفصل لم يمكنه ان يبين ذلك في الخط المنطق في القوة
فقط بما قدمه في العاشرة اعني قوله اذا اضيف الى خط منطق سطح مساو لمربع
المنفصل فان العرض الذي يحدث احد اثنين من المنفصلة اما الثاني واما الثالث
والتدبير والبرهان على نحو ما ذكره اقليدس في العاشرة فاذا قدمنا هذا
امكننا ان نبين في الخط المنطق في القوة فقط بمثل ما ذكره اقليدس في الخط المنطق
اذا قسم على نسبة ذات وسط وطرفين ان كل واحد من قسمي الخط منطقا كان
في الطول او في القوة فقط المقسوم على تلك النسبة احد اثنين من المنفصلة اما
الرابع واما السادس اما ضلع ذي الاثني عشرة قاعدة التي تحيط به
كره منطق القطر فهو السادس وذلك جواب ما سالت عنه ٥

د الحمد

والحمد لله رب العالمين وصلوته على نبيه محمد واله اجمعين . . . . ..

مع الخمس ومن الكرة [illegible]
التي تحيط الذي ضلعه ضلع ذي العشرين قاعدة الذي يحيط به كرة منطقة القطر فان
يسهم جنسها التي يبين من الخمسة الاثنتي لم يستعمل تبيين ذلك وان كان
لكنا [illegible] كما ذكرت [illegible] الحكم [illegible] فالجمع المجسمات التي قطر كل [illegible]
يحيط بها منطق في القوة واما قول اقليدس في ضلع ذي الاثني عشرة قاعدة
الذي يحيط به كرة منطقة القطر انه هو المنفصل فانه وان كان قدم ان كل خط منطق
ينقسم على نسبة ذات وسط وطرفين وضلع المكعب الذي يحيط به كرة منطقة
القطر منطق في القوة فقط ولما ذكره اقليدس في خط المنطق انه ينقسم على نسبة
ذات وسط وطرفين تبين ان الخط المقسوم اذا كان منطقا في القوة فقط [illegible]
ينقسم على تلك النسبة كان قسمه الاطول منفصل الاول اقليدس لم يقصد ان تبين
ان كل واحد من قسمي الخط منفصل لم يمكنه ان يبين ذلك في خط منطق في القوة
فقط ما ذكره في العاشرة اعني قوله اذا اضيف الى خط منطق سطح مساو لمربع
المنفصل كان العرض [illegible]
والتدبير والبرهان [illegible] عشرة [illegible]
امكنه ان يبين في الخط المنطق في القوة فقط مثل ما ذكره اقليدس في الخط المنطق
انه ينقسم على نسبة ذات وسط وطرفين ان كل واحد من قسمي الخط منطقا [illegible]
في الطول او في القوة فقط المقسوم على تلك النسبة [illegible] من المنفصلة
الرابع [illegible] ذي الاثني عشرة قاعدة التي يحيط
[illegible]

بسم الله الرحمن الرحيم

تحرير كتاب مانالاوس في الاشكال الكرية اقول بعد حمد الله تعالى والثناء عليه بما يليق به
والصلوة على محمد وآله اني كنت اريد ان احرز الكتب الموسومة بالمتوسطات اعني الكتب التي
من شانها ان يتوسط في الترتيب التعليمي بين كتاب الاصول لاقليدس وبين كتاب المجسطي
لبطلميوس فلما وصلت الى كتاب مانالاوس في الاشكال الكرية وجدت له نسخا كثيرة مختلفة
غير محصلة المسايل واصلاحات لها الى عبد الله محمد بن عيسى مخبطة كاصلاح الماهاني وابي الفضل
احمد بن ابي سعيد الهروي وغيرهما بعضها غير تام وبعضها غير صحيح فبقيت متحيرا في ايضا اصلاح
بعض مسائل الكتاب سنين الى ان عثرت على اصلاح الامير ابي نصر منصور بن عراق رحمه الله
فاتضح لي منه ما كنت متوقفا فيه فحررت الكتاب بقدر استطاعتي وما توفيقي الا بالله عليه اتوكل
واليه انيب فاقول هذا الكتاب يشتمل على ثلث مقالات في بعض النسخ وعلى مقالتين
في بعضها اما المقالات الثلث فعند الاكثرين فيشتمل اولاها على تسعة وثلثين شكلا واخرها على
خمسة وعشرين شكلا ووسطاها في كثير من النسخ على اربعة وعشرين شكلا وفي نسخة ابن عراق
على احد وعشرين شكلا وعند نفر يشتمل اولاها على احد وستين شكلا والثانية على ثمانية
عشر شكلا والاخيرة على اثني عشر شكلا واما المقالتان فيشتمل الاولى على احد وستين شكلا
والاخيرة على ثلثين شكلا وفي بعض الاشكال اختلاف فبعضهم جعلوا شكلا شكلين وبالعكس
وبالجملة جميع اشكال الكتاب فيما بين خمسة وثمانين شكلا واحد وتسعين شكلا على اختلاف
النسخ وانا اشرت الى المقالات وعدد الاشكال بعضها على الحواشي بالحمرة والسواد
وبعضها في المتن وها انا مبتدئ بالكلام فيه انه خير موفق ومعين **المقالة الاولى**
تسعة وثلثون شكلا **صدر الكتاب** قال مانالاوس يخاطب باسلندس الالاذي ايها الملك اني

وجدت ضربا برهانيا فاضلا عجيبا في خواص الاشكال الكريه ادى الى اشياء كثيرة من عويص
هذا العلم لا اظنها بحثت لاحد قبلي وقد رتبت المقدمات والبراهين ترتيبا يهون به الهوص
على محب العلم والوصول الى علوم كليه شريفه وانا اخاطبك بما افعل ايها الملك لعلمي بانك تسر بمعرفة
العويص من هذا العلم وتحب الاحصار **وفي نسخة** ابن عراق كان صدر الكتاب هكذا
اني رايت بابا سلندس اللاذي ان هذا الصنف الذي تفكرت فيه واردت ان اضعه
لك من البراهين صنف حسن عجيب وذلك انه يفرض في البسيط الكري اشياء كثيرة
لا نظن انها يكون فابتدأ ون يوضع براهين هذه الاشياء لك متوخيا في ذلك موافقتك
عالما بما في البراهين من التمثيل النفس اليها وخاصة بما كان فيه منها لطافة وكان مما تحبه النفس
وتشتهيه وقد يقدر الانسان اذا كان محبا للتعليم ان يجعل هذه الاشياء اله ثم يبني
عليها ويستخرج منها الاشكال والمسايل المشاكلة كما فعلنا نحن في كثير من الكتب الهندسية الجزئية
ومن الكتب النجوميه ميزنا الاشياء التي قد اصاب فيها من تقدمنا ووصفنا فيها كثيرا من
الاعراض الكلية التي قد قال غيرنا العامية وبرهنها قولا وبرهانا خوبيا والتي قد برهنت في
الاقاويل التي قد وضعت في اصول علم الاشكال الكريه برهانا على طريق الخلف صفة بعينه
ويشتمل على عكس تلك البراهين وبالتحديد الذي يجب فيها اقول ونريد بالكتب الجزئية ما
اشتمل على شكل او معنى واحد ونريد بغيره ناوذوسيوس فانه بين في كتابه في الاكرام
على طريق الخلف او برهان جزئي على معنى كلي على ما سياتي **المصادرات**
الاشكال الكرية تعرف به المستقيمة الخطوط غير ان اضلاعها يكون قسيا من دوائر عظام كل
واحدة منها اقل من نصف دائرة فما يحيط به ثلثة اضلاع فهو ذو ثلثة اضلاع او
مثلث وكذلك ذو الاربعة الاضلاع وزوايا الشكل هي ما يحيط بها الاضلاع واذا كان سطح

احدى دوائر

احدى دايرتين قايماً على الاخرى على زوايا قائمة فان محيطهما مقاطعان على زوايا قائمة وما صغر
عنها فهي حادة وما زاد عليها فهي منفرجة ومن البين ان السطح الذي ميله على سطح الكثر فان
زاوية اصغر والذي ميله اقل فزاوية اكبر واذا كان ميل سطح على سطح كميل سطح آخر كانت
الزاوية التي يحيط بها نصف دائرتي احد السطحين مساوية التي يحيط بها الآخران وانما يعرف
مساواتهما بمساواة قوسي ميلهما على ما سيأتي والمراد من قوس الميل قوس يوتر تلك
الزاوية من دائرة عظيمة يمر ضلعا تلك الزاوية بقطبيها فان ميل كل نصف عن نصف الآخر ي
يكون بقدر القوس التي تخرج من منتصف الآخر فيكون على قوايم منها **الاشكال**
يز نريد ان نعمل على نقطة من قوس دائرة عظيمة زاوية مساوية معلومة وليكن القوس اب
والنقطة ب والزاوية المعلومة زاوية ح د ه فترسم على قطب د اي بعد اتفق قوس
ح ه وعلى قطب ب ببعد د ح قوس ار ونجعل ار مساويا لح ه ونجوز ب ر من دائرة
عظيمة فيكون زاوية اب ر هي المطلوبة فلان قوسي ح د د ه من عظيمتين مرتا بقطب
دائرة ح ه يكون فصلاهما المشتركان مع دائرة ح ه قطرين لدائرة ح ه فيتقاطعان
على مركزها ويكون الفصل المشترك لدائرتي ح د د ه اعني قطر الكرة المار بنقطة د عمودا على
سطح دائرة ح ه واقعا على مركزها فالفصلان المشتركان مع دائرة ح ه يكونان عمودين
عليه خارجين من نقطة منه في السطحين وقد احاطا
بزاوية يوترها قوس ح ه وكذلك في مثلث



اب ر ولان قوسي ار ح ه متساويتان وهما من
دايرتين متساويتين يكون الزاويتان المذكورتان على مركزي دائرتي ار ح ه متساويتين
د ان كان ار ح ه من عظيمتين فيهما ميلا كل واحدة من سطحي دائرتي اب ب ر وسطحي

دايرتي ح د ه على صاحبه وان لم يكون امن عظمتين كانت الفضول اعني الاقطار المنتهية عند

نقطه ا د ح ه موازية لاقطار العظمتين الموازيتين لها اللتين قطبا هما نقطتان د و يكون

الزاويتان الحادثتان على مركز العظيمتين متساويتين لتساوي الحادثتين اللتين على مركز

هي موازيتيها وهما الميلان المذكوران فاذن الزاويتين اللتان يحيط بهما هذه اللتي اعلى زاويتي

ب د متساويتان وذلك ما اردناه وهنالك استبان انه اذا رسم على نقطتي زاويتين

اللتين يحيط بهما قسي دوائر عظام باي بعد اتفق دوائره وترة لها وكانت القسي متساوية

كانت الزوايا متساوية وان كانت الزوايا متساوية كانت القسي متساوية ب

اذا ساوى ضلعان من مثلث قسي دوائر عظام ت ون الزاويتان اللتان يوتر

انهما فليكن الضلعان المتساويان

من مثلث ا ب ح ضلعي ا ب ب ح ونرسم

على قطبي ا ح ببعد ا ح قوسي ح د ا ه ونخرج

ا ب د ح ب ه ان كان ا ح اطول فيكون



ليكون ا د ح ه متساويين لا ح وكان ب ا ب ح متساويين فيبقي ب د ب ه متساويين

ولان دائرتي ح د ا ه رسمتا ببعد واحد فهما متساويتان قوسي ب ه ب د من

عظمتين مارتين بقطبهما فهما مع ما نفصل بهما تتصل قطعتان على لوكان القاعدة اقصر او

اطول دائرتين متساويتين اعني المارين بنقطتي ه د او على قطر لوكان القاعدة اطول مشترك

ولوكان القاعدة مشترك اعني الماء بنقطة ب قائمتان على سطحي تلك الدائرتين على قوائم

و ب ه ب د المفصولتان من القطعتين ليستا بنصفيها والا لكان القطب ب لا او

ح و ب ا متساولتا ح فلذلك يكون قوساه ا د ح من الدائرتين المتساويتين فاذن

زاويا

زاويتا د ا ح ه ح اللتان يحيط بهما قسي دوائر عظام متساوية ويوترهما قوسان متساويتان

وذلك ما اردناه اقول ولهذا الشكل ثلثة اختلافات لان القاعدة اما ان يساوي

احد الضلعين او يكون اطول منه او اقصر وقد ذكر الآخيران اما الاول فبيانه

ظاهر مما مر في الشكل الاول وهذا شكله اذا تساوت



زاويتان من مثلث تساوت ضلعاه الموتران لهما

فليتساو زاويتا ا ح من مثلث ا ب ح ونرسم على

قطبي ا ح ببعد ضلع المربع قوسي د ه د ح ط فيكون د قطب ا ح و د ز مثل د ط و

لان زاويتي ا ح متساويتان وقد رسم عليهما

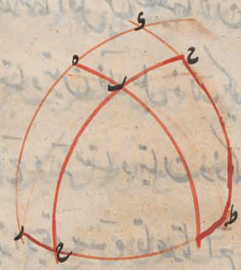
ببعد واحد ه ز ح ط فهما متساويتان ويبقى د ه

مثل د ح ودائرتا ا ه ح ح قائمتان على

دائرتي د ز د ط لكونهما مساويتين بقطبيهما

ولان قطعتي د ح د ه المتساويتين مع ما يتصل

بهما على القطرين الماثين ه وهما قائمتان



على سطحي ح ح ا ه وقوسا د ح د ه متساويتان واقل من نصفهما لان د وذلك لاي

قطب ا ح لما مر و ا ه ح ح متقاطعان مع آخر ولا يمكن ان يكون الدوائر المتقاطعة قطب

واحد ولا يمكن ان يكون قطب واحد او ح ح ليس بقطب والخط الواصل بين د

ب مشترك يكون قوسا ح ب ه ب متساويتين وكان قوسا ه ا ح ح متساويتين ؟؟

لكونهما ربعين فيبقى قوسا ا ب ب ح متساويتين وذلك ما اردناه اقول ويقع لهذا الشكل

تسعة اختلافات لان القاعدة اما ان يكون ربعاً او اطول منه او اقصر وكذلك كل واحد

من الضلعين والثلثة في الثلثة تسعة **كل مثلثين** تساوي ضلعان من احدهما ضلعين من
والآخر كل لنظيره وتساوت الزاويتان اللتان بينهما تساوي ضلعاهما الباقيان و
تساوي الضلعان الباقيان تساوت الزاويتان المذكورتان فليكن المثلثان ابج
ده ز والمتساويان منهما ضلعي اب ده وضلعي بج ه ز وزاويتي ب ه فنقول



قاعدتا اج د ز متساويتان فلنرسم على قطبي ب ه ببعدي
ب ا ه د المتساويين قوسي اح د ط فيكونان متساويتين
لتساوي زاويتي ب ه ونعوم بح ه ط عليهما على قوايم
وبح ه ط متساويان لكونهما مساويين اب اه د فيبقى ح ج ط ز متساويين وهما
مع ما يتصل بهما قطعتان متساويتان على قطري دائرتي اح د ط المارتين بنقطتي
ح ط قائمتان على سطحي الدائرتين وكل واحد منهما اقل من نصفيها لان ح ليس بقطب
اح وكذلك ز لدط وقوسا ط د ح ا متساويتين فلاجل ذلك يكون الخطان الواصلان
بين نقطتي ج ا وبين ز د متساويين فقوسا اج د ز متساويتان وذلك ما اردناه فان
كان مع تساوي الاضلاع النظائر المحيطة بزاويتي ب ه قاعدتا اج د ز متساويتين
كانت زاويتا ب ه متساويتين وذلك لانا اذا دبرنا التدبير المتقدم كان ههنا
في قطعتي ح ج ط ز القائمتين على دائرتي ح ا ط د الخطان الواصلان بين ج ا
وبين ز د متساويين فيكون قوسا اط د اعني زاويتي ب ه متساويين وذلك
ما اردناه اقول ولهذا الشكل ثلثة اختلافات بحسب ك لان اح د ط يقعان اما
داخل المثلث او خارجه او منطبقا على القاعدة **مجموع ضلعي** كل مثلث اعظم من ثالثهما
فليكن المثلث ابج واعظم اضلاعه بج ونرسم على قطب ب وببعد ب ا دائرة

اده ويخرج ب ح الى ان يلقى الدائرة على ه ولان ب قطب دائرة اده و ب ح اقل
من نصف الدائرة فلا يكون ح هو القطب الآخر وليكن القطب الآخر ح ويكون ح د
مساويا لح ه و د ح اصغر من ح ح ه فد ح مع ح ح ه قطعه على القطر الواصل بين د ه
قائمة على دائرة اده و د ح اصغر قسميها ولاجل ذلك يكون



وتر ح د اقصر خط يخرج من ح الى محيط دائرة اده فهو اقصر
من وتر ح ا فح ا اعظم من ح د و ا ب مثل ب د فمجموع
اح اب اعظم من ب ح وذلك ما اردناه وفي نسخة الهروي الشكل هكذا اذا اخرج
من طرفي ضلع مثلث قوسان من دائرتين عظيمتين والتقيا داخل المثلث كان مجموعهما اقصر من
مجموع الضلعين الباقيين من المثلث فليكن المثلث اح ب والقوسان الخارجتان من طرفي
ضلع اح الملتقيان داخل المثلث على د هما قوسا اد ح د نقول فهما معاً اقصر من ضلعي اب ب ح
معا وليخرج اد الى ه وتبين المطلوب بمثل ما بين في الخطوط وذلك ما اردناه الزاوية العظمى
من المثلث يوترها الضلع الاطول فليكن في مثلث اب ح زاوية ح اعظم من زاوية
ب نقول فضلع اب اطول من ضلع اح ونعمل على نقطة ح من قوس ب ح زاوية ب
ح د مثل زاوية ب فيكون ب د مساوية لـ د و ح د مع اد اعني ب ا
اطول من اح وذلك ما اردناه كل مثلثين ذي ضلعان من احدهما ضلعين
من الآخر كل لنظيره وكانت الزاوية التي بين الضلعين من احدهما اعظم من نظيرتها
من الآخر كانت قاعدة الذي زاوية اعظم اعظم من قاعدة الآخر وبالعكس والبرهان
عليه وعلى عكسه على قياس ما قبل في الخطوط المستقيمة وبوجه الآخر فليكن المثلثان
اب ح د ه ر وضلع اب مثل ضلع د ه وضلع ب ح مثل ضلع ه ر وزاوية ب ا

اعظم من زاوية ه تقول فقاعدة اح اعظم من قاعدة ى ز وبالعكس ولنرسم
على قطبي ب ه ببعد اب قوسي اح ى ط ويكون لا محالة دائرة منهما متساويتين وبح مثل
ه ط فيبقى ح ح مثل ط ز ولان قطعتي ح ح ط ز المتساويتين مع
ما يتصل بهما على قطري دائرتي اح ى ط وسطحيهما قائمان على سطحي الدائرتين وهما
اقل من نصفي ح القطعتين فان كان قوس اح اعظم من ى ط اعني الزاوية
من الزاوية كان اح اعظم من ى ز اعني القاعدة من القاعدة وبالعكس وذلك ما اردناه
اقول هذا يبين بشكل با من المقالة الثانية من الاكر لا من نفس الشكل بل بما تبين
معه فان المذكور في الشكل بيان تساوي القوسين من الدائرة بتساوي الخطين
او بالعكس وههنا يحتاج الى بيان وجوب زيادة احدهما على نظيره مع زيادة
الآخر على نظيره واعلم ان اختلاف هذ الشكل كما في الشكل الرابع وفي بعض النسخ
عد هذا الوجه شكلا تاسعا الضلع الاطول من كل مثلث يوتر الزاوية العظمى فليكن
ضلع بح من مثلث ابح اطول من ضلع با نقول فزاوية ا اعظم من زاوية ح و
ليفصل ح ى مثل اب ويخرج اى من دائرة عظيمة فلان اب بى مع المتساويان
لح ى ب اعظم من اى يكون ح ب اعظم من اى ولان في مثلثي
باح ى ح ضلعي ب ا اح متساويان الضلعي ى ح ح كل لنظيره وقاعدة بح
اعظم من قاعدة اى يكون زاوية باح اعظم من زاوية ى ح ا وذلك ما اردناه اذا خرج
ضلع مثلث فان كانت الزاوية الخارجة الحادثة متساوية لاحدى الداخلتين المقابلتين لها
كان الضلعان المحيطان بالمقابلة الاخرى مساويين لنصف دائرة عظيمة وان كان
اعظم من الداخلة المذكورة كانا اصغر من نصف دائرة وان كانت اصغر كان اعظم

بالعكس

بالعكس من ذلك فليكن المثلث ا ب ح وليخرج ا ح الى د فنقول فان كانت زاوية

ب ح د مثل زاوية ا كان مجموع ا ب ب ح مثل نصف عظيمة

وان كانت اعظم كان اصغر ان كانت اصغر كان اعظم وليخرج ا ب

الى ان يلقي ا ح على د فيكون كل واحد من ا ب د ح د نصف

عظيمة وزاويتان ا د متساويتين وفي مثلث ب ح د ان كانت زاوية ب ح د

مثل زاوية ا اعني زاوية د كان ب د ب ح مدلح متساويتين وكان مجموع ا ب

ب ح مساويا لنصف دائرة ا ب د وان كانت زاوية ب ح د اعظم من زاوية

ا اعني زاوية د كانت قوس ب د اعظم من قوس ب ح وكان مجموع ا ب

ب ح اصغر من نصف دائرة ا ب د وقس عليه ان كانت زاوية ب ح د اصغر

من زاوية ا وايضا بالعكس ان كان ا ب ب ح معا نصف دائرة كانت زاوية

ب ح د متساوية لزاوية ب ا ح وان كانت اعظم كانت اصغر وان كان اصغر

اصغر كانت اعظم والبيان واضح وذلك ما اردناه **كل مثلث** اخرج احد اضلاعه

فالزاوية الخارجة اصغر من الداخلتين المقابلتين لها معا وجميع زواياه المثلث

اعظم من قائمتين فليكن المثلث ا ب ح وليخرج ا ح الى د فان لم يكن

زاوية د ح ب اعظم من زاوية ا كانت زاويتا ا ب معا لا محالة اعظم

من زاوية د ح ب واذا جعلت زاوية ا ح ب مشتركة كانت الزوايا

الثلث اعظم من زاويتي ا ح ب د ح ب المساويتين لقائمتين وان كانت زاوية

د ح ب اعظم من زاوية ا عملنا على نقطة ح من قوس ح د زاوية د ح ه مثل زاوية

ا واخرجنا ا ب الى ان يلقي ح ه على ه فيكون ضلعا ا ه ه ح معا كنصف عظيمة و ب ه ه ح

معاً اصغر منه فيكون زاوية ا ب ج الخارجة من مثلث ب ه ج اعظم من زاوية ط ج ه وحينئذٍ

يكون الزوايا الثلث من المثلث اعظم من زوايا ا ج ب ج ه ه ج د المتساوية

لقائمتين وذلك ما اردناه **كل مثلثين** يكون زاويتان منهما قائمتين وزاويتان منهما

متساويتين غير قائمتين وضلعان هما وتر القائمتين ايضا متساويين فان الضلعين

والزاوية الباقية منهما متساوية كل لنظيره وليكن المثلثان ا ب ج د ه ز وزاويتان ا د

منهما قائمتان وزاويتا ج ز متساويتان غير قائمتين وضلعا ب ج ه ز متساويان

فنقول ان ا ج مثل د ز وا ب مثل د ه وزاوية ب مثل زاوية ه وليخرج ب ج الى

ح ويجعل ج ح مثل ج ب اعني ه ز وليخرج ا ج الى ط ويجعل ج ط مثل د ز

ويخرج قوس ح ط من عظيمة ويخرج ا ب وليلتقيا على ك ولان ضلعي ح ج ج ط وزاوية

ح ج ط من مثلث ه د ز يكون قوس ح ط مثل د ه وزاوية ح ط ج قائمة مثل

زاوية د ولان قوسي ا ك ط ك الخارجين من ك قائمتان على ا ج ط على قوائم

ف ك قطب دائرة ا ج ط ويخرج ك ج من عظيمة الى ان يلقى ك ط ح على ل ويكون

ك ج ل ك ح ل نصفي عظيمتين و ك قطب ا ج ط فل قطبها الآخر وقوسا ل ج ل ح

متساويتان و ج ح مثل ج ب فقوسا ل ج ل ح ج ح وزاوية ل ح ج بينهما في

مثلث ح ج ل مساوية لقوسي ب ج ج ك وزاوية ب ج ك بينهما في مثلث ج ب ك

فقوس ك ب مثل ل ح ويبقى ح ط مثل ب ا وكان ح ط مثل د ه وفا ب مثل د ه

ا ب ج زاوية ج ح ط وقوس ح ب مثل ح ج اعني ه ز وكان ح ط مثل ب ا

فاخرج مثل ح ط اعني ز د فاضلاع مثلثي ا ب ج د ه ز النظائر متساوية فزاوية

ب مثل زاوية ه وذلك ما اردناه **كل مثلثين** تساوت زاويتان منهما وتساوى

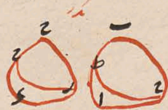
كل مثلثين

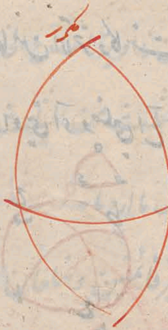
كل مثلثين

ضلعان



ضلعان محيطين بالزاوية المتساوية من احدهما نظيرتيهما من الآخر وكانت الزاويتان الباقيتان
كل لنظيرتها فليكن المثلثان ا ب ح د ه ر المساوية فيهما زاويتي ا د وضلعي ا ح د ر وضلعي ح ب
ر ه والزاويتان الباقيتان وهما زاويتا ب ه ليستا معا مثل
قائمتين نقول فضلعا ا ب د ه متساويان ونخرج ا ب فلا يكون زاوية
ح ب متساوية لزاوية ه ونعمل على نقطة ب من قوس ب ح زاوية ح ب ط
لزاوية ه ونجعل ب ط مثل د ه ونخرج ط ا ط ح فيكون في مثلثي ط ب ح
د ه ر يكون ضلعي ط ب ب ح وزاوية ط ب ح مساوية د ه ه ر وزاوية
ه كل نظيره قاعدة ط ح مساوية لقاعدة د ر اعني ا ح وزاوية ب ط ح مساوية لزاوية د ا
اعني لزاوية ب ا ح ولتساوي ضلعي ط ح ا ح يكون زاويتا ط ا ح ح ط ا متساويتين
فيكون زاويتا ط ا ب ا ط ب ايضاً متساويتين ولذلك يكون ا ب مساويا لـ ب ط
اعني د ه واذن يكون زاويتا ب ه وزاويتا ح ر ايضا متساويتين وذلك ما اردناه
اقول قد فهم بعض الناظرين في هذا الكتاب كالماهاني والهروي من قوله وكانت
الزاويتان الباقيتان غير قائمتين ان كل واحدة منهما غير قائمة واقاموا البرهان عليه
هكذا قالوا ليكن زاويتا ا د اولا غير قائمتين فلتكن زاويتي ب الكل واحدة منها غير
قائمة فقوسا ب ح ا ح لايمران بقطب ا ب وليمر بقطبها وبنقطة ح قوس ح ط من دائرة
عظيمة وكذلك القول في زاويتي ه د وليمر بقطب ه د وبنقطة ر قوس ر ح فيكون
في مثلثي ا ح ط د ر ح زاويتا ا د متساويتين وزاويتا ط ح قائمتين وضلعا ا ح
د ر متساويين فيكون ح ط مثل ر ح و ا ط مثل د ح وكان ح ب مثل ر ه
فقد قام على قطري دائرتين متساويين وهما المارتان





وهما المارتان بطـ ح قطعتا ط ح ح ز المتساويتين مع ما يفصل بهما و
هما اقل من انصاف القطعتين وكان الخطان الخارجان من نقطتي
ح ز الى نقطتي ب ه من الدائرتين متساويتين فلا اجل
ذلك يكون طب ح ه متساويين وكان لط ى ح متساويين فجميع
اب ى ه متساويان ولان اضلاع مثلثي اب ح ى ه ز متساوية كل لنظيره فيكون
باقي الزوايا متساوية ثم ليكن زاويتا اى قائمتين وحينئذ يكون قطعتا اح ى ز على قطري
دائرتي اب ى ه المارتين بنقطتي اى متساويين وخطا ح ب ى ه متساويين فيكون اب
ى ه متساويين والباقي كما مر هذا تقرير برهانهم وهذا يستقيم اذا كانت زاويتا ب ه
وزاويتا اى غير منفرجة اما ان كانت احدى الزاويتين المتناظرتين منفرجة والاخرى
حادة لم يقع ح ط ز ح كلاهما داخل المثلث بل وقع احدهما داخلا والآخر خارجا منه
واذا كانت زاويتا ب ه معا مثل قائمتين وان لم يكن كل واحدة منهما مثل قائمة
انتقض الحكم المذكور فليكن لبيانه مثلث اب ح زاوية ب منه منفرجة ولنخرج اب الى
ولنخرج من قطبها قوس ح ى المارة بنقطة ح و يفصل ى ه مثل ى ب وليمر قوس ح ه
بنقطتي ح ه من عظيمة فيكون في مثلثي ح ى ب ح ى ه لتساوي ضلعي ى ب ى ه ولون ح ى
مشتركا وزاويتي ى قائمتين قاعدة ب ح مثل قاعدة ح ه وزاوية ح ه ى مثل

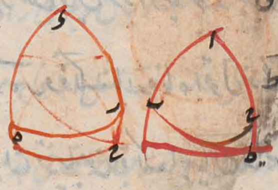


زاوية ح ب ى فيكون في مثلثي ح ب ا ح ه ا زاوية ا مشتركة وضلعا
اح ح ب مساويين لضلعي اح ح ه كل لنظيره وكل واحد
من زاويتي ح ب ا ح ه ا غير قائمة ومع اجتماع الشروط كلها يستحيل ان يكون ضلع اب مساويا
لضلع اه اعني الجزء للكل وانما وقع ذلك لكون مجموع زاويتي ح ب ا ح ه ا مساويا لقائمتين وقد وقع

قوس ح ح

83

قوس ح د القائمة علي قوس اب علي قوائم خارجة عن المثلث الذي زاوية منفرجة و
داخلة في الداخلة زاوية حادة كما قلنا فهذا ما يجب ان نفهم في هذا الشكل
كل مثلثين مساوي زاويتان وضلع بينهما من احدهما زاويتين وضلعا
بينهما من الآخر كل لنظيره كانت الزاوية الباقية والضلعان الباقيان من احدهما
مساوية لنظائرها من الآخر فليكن المثلثين اب ح د ه ز ولتساو بينهما زاويتا ا د
وزاويتا ح ز و ضلعا اح د ز نقول فضلعا اب ب ح وزاوية ب مساوية لضلعي
د ه ه ز وزاوية ه كل لنظيره وذلك لان الزوايا المتساوية المذكورة لا يخلو ا
ما ان يكون نظيرتان بينها قائمتين او لا يكون فليكن اولا زاويتا ا د قائمتين ثم ان كان
ح ز قطبين لدائرتي اب د ه وذلك انما يكون عند كون زاويتي ب ه ايضا
قائمتين تساوي ضلعا ح ب ز ه ثم ضلعا اب د ه وزاويتا ب ه وان لم يكن
ح ز قطبيهما فنخرج اح د ز الي طح القطبين ونخرج ح
ط ب ح ه من عظيمتي فيكون اط د ح متساويين وكان اح
د ز كذلك ويبقي ح ط ز ح في ب ح متساويين و ط



ب ح ه متساويان وزاويتان ب ح ط ه ز ح متساويتان ومجموع زاويتي
ط ب ح ه ز اصغر من قائمتين فلاجل ذلك يكون ب ح ه ز متساويين وفي
مثلثي اب ح د ه ز يصير ضلعا اح ح ب وزاوية ح مساوية لضلعي د ز ز ه
وزاوية وكل لنظيره فيكون اب مساويا لده وزاوية ب لزاوية ه وذلك
ما اردناه ثم لا يكون شي من الزوايا النظائر قائمة نقول فالحكم المذكور ايضا

ثابت وليكن للمساوية كما مر زاويتي آ د و ز اويتي ح ر و ضلعي اح د ر وظاهر ان اح لا يجوز ان يكون قطب آ ب فليكن ك قطب اب ونخرج ك ح من عظيمة

ونعمل زاوية د ز ل كزاوية اح ك ونخرج ب ح ح ه ر ط

ويكون زاويتا اح ح د ر ط تماما زاويتي ح ر المتساويتين

ونخرج لها اح ك د ط ل من عظيمتين فيكونان متساويين لكون اح ح ك وزاوية اح ك مساوية

الاول وزاوية د و ل النظيرة للنظيرة و اك ربع فدل ربع وزاويتا ك اح ك ر متساويتان وكانت

زاويتا ح اب ر د ه متساويتين فزاويتا ك اب ل د ه متساويتان وكانت زاوية ك

اب قائمة فزاوية قائمة ود ل ربع فل قطب ه د ونخرج ك ب ل ه من عظيمتين فلان في

مثلثي ب ك ح ه ل ر زاويتي ب ح ك ه ر ل متساويتان وضلعي ح ك ك ب متساويان لضلعي

ر ل ل ه وزاويتي ح ب ك ر ه ل لمساواتهما لقائمتين يكون ب ح ه ر متساويين وكان في مثلثي

اح ب د ر ه ضلعا اح د ر متساويين وزاويتا ح ر متساويتين فيكون اب د ه متساويين

وكذلك زاويتا ا ب ح د ه ر وذلك ما اردناه اقول وفي النسخ نخرج ك ح ل ر بدل ما اخرج

منهما ب ح ه فيكون البيان قريبا من ذلك البيان والشكل هكذا **كل مثلثين**

يساوي زاويتان وضلعان يوترانهما من احدهما زاويتين وضلعين يوترانهما من الآخر

كل لنظيره ولم يكن نقطتا الزاويتين الباقيتين قطبين للضلعين

الباقين فان الضلعين الباقيين منهما متساويان فليكن المثلثان

اب ح د ه ر و ضلعي منهما زاويتي اد وزاويتي ح ر وضلعي ب ح ه ر وضلعي

ب اه د و ليس نقطتا ب ه قطبي اح د ر نقول فاح د ر متساويان ونخرج قوسي ب ا ب ح

الى ان تلتقيا

الى ان يلتقيا على ح ولما لم يكن ب ه قطب اح فلا يكن احدى قوسي ب ا ب ح ما لم او كلتاهما
ربعا فليكن ب ا ب ى ما لم ليس بربع فلا يكون ب ا متساوية لاح ونجعل اط مثل ه ى اعني
اب ونخرج ح ا ونجعل اك مثل ى ر ونجعل نخرج ى طل من العظام فيكون في مثلثي اك ط
ى ه ر ضلعان ط ا اك وزاوية آ مساوية
لضلعي ه ى ى ر وزاوية ى كل لنظيره فلذلك

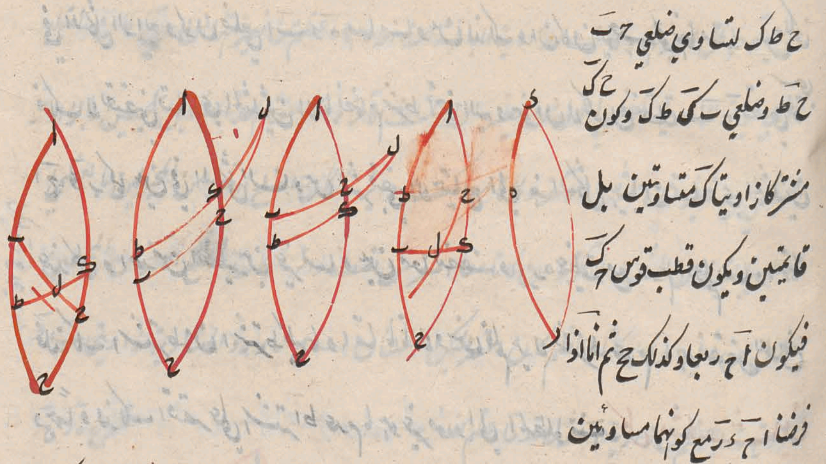


يكون ك ط مساوية له ر اعني ب ح وزاوية ك
لزاوية ر اعني ر اح ولان زاوية ح الخارجة
عن مثلث ك ح ل مساوية لزاوية ك المقابلة لها يكون ك ل ل ح مساويا لنصف دائرة و
ل ح نصف دائرة واذا الفينا ح ل المشتركة في الصورة الاولى بقيت ب ح ل ح معا مثل ل ك
وكانت ب ح مثل ك ط فيبقى ح ل مثل ل ط او الفينا ح ح في الصورة الثانية بقيت ل المساوية
ل ط ك مساوية ل ح ل ل ك معا ويبقى بعد القا ل ك ح ل مثل ل ك فعلى التقديرين زاويتا ل ح ط
ل ط ح مساوية لزاوية ب فزاويتا ل ط ح ب متساويتان ويكون زاويتا مثلثي ب ح ا ط ك ا
متساوية النظيره النظيرة وكل ب ح مثل ط ك و ا ب مثل ا ط فاح مثل اك وكان اك مثل
ى ر و فاح مثل ى ر وذلك ما اردناه قال ابو نصر بن عراق في هذا الشكل غلط ابو جعفر الخازن
في زيج الصفايح في عرض اقليم الزاوية في موضعين فيما اظنه وذلك انه لم يعتبر شرط ان لا
يكون راس المثلثين قطبا للقاعدتين فان الاضلاع عند ذلك يكون ارباعا ويمكن مع ذلك
اختلاف القواعد **كل مثلثين** يساوي زاويتان وضلع ليس بينهما من احدهما نظايرها
من الآخر وكان الضلع الباقي من الموترين لتينك الزاويتين مع نظيره غير معادل لنصف عظمية
فان الضلعين الآخرين والزاوية الباقية من احدهما مساوية



لنظيرتها من الآخر فليكن
المثلثان ا ب ح د ه ز والمتساوية
منهما زاويتي ا د وزاويتي ح
ز وضلعي ح ب ز ه ومجموع ا ب د ه غيره مساو لنصف عظيمة نقول فزاويتا ب ه وضلعا اح د ز وضلعا ب
ا ب د ه كل مساو لقرينه ونخرج ا ب ا ح الى ان يلتقيا على ح ولان قوسي ا ب د ه غير متساويين
لنصف دائرة وقوس ا ب ح نصف دائرة فقوس ب ح غير مساوية لقوس د ه فنفصل ح ط
مثل د ه وح ك مثل د ز ونخرج ك ط من عظيمة وليلق ب ح على ل فلان في مثلثي ح ك ط د ه ز ضلعي
ك ح ح ط وزاوية ح المتساوية لزاوية مساوية لضلعي ز د د ه وزاوية د كل لنظيره يكون
ك ط مساويا لز اعني ح ب وزاوية ك ط ح لزاوية ه وزاوية ط ك ح لزاوية ز اعني ط غير
اح ب فزاويتا ل ح ك ل ك ح متساويتان وكذلك قوسا ل ح ل ك بل ل ط ل ب وكذلك
يكون زاوية ا ب ح مثل زاوية ح ط ك اعني زاوية د ه ز فزاويتا ا ب ح ه متساويتان
وكانت زاوية ز مثل زاوية ح وضلع ح ب مثل ز ه وضلع ا ب مثل ضلع د ه و اح مثل د ز
وكانت زاوية ب مثل زاوية ه وذلك ما اردناه ولهذا الشكل ستة اختلافات
اقول وفي بعض النسخ اشترط كون الضلع الذي بين الزاويتين المتساويتين مع نظيره
اعني ضلعي اح د ز معا الفايز مساويين لنصف عظيمة والتحقيق يقتضي ان كونهما مساويين
لنصف عظيمة يوجب كونهما ربعين نعيد المثلثين ونخرج اح ا ب الى ح ونفصل ح ط
مثل د ه ويكون لا محالة ح ح مثل د ز فيكون لما مر ح ط مثل ز ه بل مثل
ح ب ويتساوي زاويتا ح ب ط ح ط ب ولكن د منتصف ط ب ولم يقطع ح ك
من عظيمة فيكون في مثلثي ح ب ك

85



ح طك لتساوي ضلعي ح ب
ح ط وضلعي ب ك ط ك وكون ح ك
مشتركا زاويتا ك متساويتين بل
قائمتين ويكون قطب قوس ح ك
فيكون ا ح ربعا وكذلك ح ثم انا اذا
فرضنا ا ح د ز مع كونهما مساويين
معا لنصف عظيمة غير مساويين امتنع ان يساوي زاوية ا ح ب زاوية ح ح ط اعني زاوية ز وذلك
مناقض لما وضعناه وايضا ان كان ضلعا ا ب د ه معا مساوين لنصف عظيمة ولم يكن ضلعا
ا ح د ز معا كذلك وجب بمثل ذلك الـ ان كون ا ب ح ب ربعين لكنا ان فرضناهما
مع كونهما مساوين لنصف عظيمة غير مساوين لزم ايضا كون زاوية ا ب ح غير مساوية لزاوية
ح ب ط اعني زاوية ه وهو باطل الا انه لا يلزم منه مناقضة لما وضعناه انما يلزم منه
عدم التساوية الى المط فقط فان كان كل نظيرين ههنا مساوين لنصف عظيمة وجب كون
الكل اربا عا ونقطتا ا ح قطبي ب ح ونقطة د قطب ز ه وذلك لان ح ب يكون ح
مثل د ه و ح ح مثل د ه و ح مثل د ز و زاويتا ح ب ا ح ب متساوين بل
قائمتين فيكون زاويتا ه ب وزاويتا د ح كلها قوايم والاضلاع كلها ما خلا ضلعي ح ب
ز ه اربا عا لكنا ان فرضنا كل نظيرين غير متساوين مع كونهما مساوين لنصف عظيمة لزم
من مخالفه ا ح لـ ح محال مناقض للوضع ومن مخالفه ا ب ح محال غير مناقض للوضع و
مع ذلك لا يودي الى المط واذا تقرر ذلك فاقول كون ضلعي ا ح د ز معا مساوين
لنصف عظيمة يوجب كونهما ربعين بل متساوين هذا متساويهما يدل على تساوي المثلثين بتمامين

في الشكل الرابع وكون ضلعي اب د ه معا مساوين لذلك وان كان يوجب كونهما متساوين لكن

ذلك لا يقتضي تساوي المثلثين الا بانضمام شرط آخر اليه وهو ان لا يكون نقطتا ب ه قطبي لقوسي

اح د ز كما بين في الشكل الـ دس عشر فبقي الاحتياج الى هذا الشكل ببيان تساوي المثلثين

عند كل واحد من الشطرين غير مساوين معا لنصف دايرة عظيمة مع عدم العلم بمساواتهما

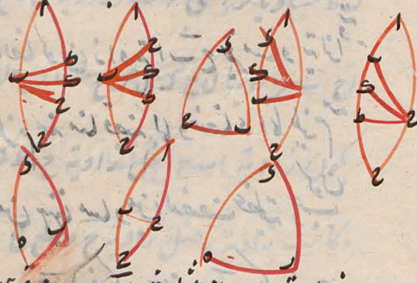
فلذلك اشترط من اشترطهما واما مانالاوس فلم ير لا اشتراط عدم ما هو نقيض للوضع

وجهاً ولذلك اقتصر على اشتراط عدم ما هو غير مؤد الى المطلوب **كل مثلثين**

زوايا هما متساوية كل واحدة لنظيرتها فاضلاعهما متساوية كل لنظيره فليكن المثلثان اب ح

د ه ز والمتساوية زاويتي ا د ب ه ح ز نقول فضلعا اب د ه متساويان وكذلك ب ح

ه ز وكذلك اح د ز فنخرج ب ا الى ح ونجعل ب ح مثل د ه و ح ب الى ط ونجعل ب ط



مثل ه ز ونخرج ط ح من عظيمة وليلاق اح على

ك فلان قوسي ب ط ب ح وزاوية ب

من مثلث ب ط ح تساوي قوسي ه د ه ز و

زاوية ه من مثلث د ه ز يكون قوس ط ح مثل د ز وزاوية ح مثل زاوية د اعني

ا فزاوية ح مثل زاوية ا وزاوية ط مثل زاوية ز اعني زاوية ح ولكون زاوية

اح ب الخارجة مثل زاوية ط من مثلث ط ح ك يكون ح ك ك ط معا نصف دائرة

وايضا لكون زاوية ح الخارجة مثل زاوية ا من مثلث اح ك يكون ح ك ك ا

معا نصف دائرة فح ك ك ط مثل ح ك ك ا ويبقى ط ح مثل اح و ط ح مثل د ز فا ح

مثل د ز وزاويتا ا ح كزاويتي د ز فقوس اب مثل قوس د ه وقوس ب ح مثل

قوس ه ز وذلك ما اردناه **كل مثلثين** تساوي زاويتان من احدهما زاويتين

من الآخر كل لنظيرتها وكانت الزاوية الباقية من احديهما اعظم من نظيرتها من الآخر كان الضلع

الذي يوتر الزاوية العظمى اطول من نظيره من المثلث الآخر واذا جمعنا احد الضلعين المحيطين بالزاوية

العظمى مع نظيره من المثلث الآخر وكانا معا كنصف دائرة كان الضلع الآخر من المحيطين بالعظمى

مساويا لنظيره من المثلث الآخر وان كانا معا اصغر من نصف دائرة كان الضلع الآخر من المحيطين

اطول من نظيره وان كانا اعظم كان اقصر فليكن المثلثان ابح هدز والمتساوية زاويتي ب د و

زاوية ه اعظم من زاوية ا نقول قد ا اعظم من بح وجموع ه ز اح

ان كان مساويا لنصف دائرة كانت ه ز مساوية لاب وان كان اصغر من

نصف دائرة كانت ه ز اعظم من اب وان كان اعظم من نصف دائرة

كانت ه ز اصغر من اب فنخرج اح الى ح ونجعل ح ح مثل ز ه ونخرج ب ح الى ل ونجعل ح ل مثل

ز د وكانت زاوية ح مثل زاوية ونخرج ح ل من عظيمة فيكون مساويا لده ولكن اولا ز اح معا

مثل نصف دائرة فيكون اح ح نصف دائرة واذا اخرجنا اب مرت بنقطة ح فليكن ولان زاوية

ل مثل زاوية د وهي مثل زاوية ب كانت زاوية ل مثل زاوية ب ولان زاوية ب

الخارجة من مثلث ب ح ل مثل مقابلتها اعني ل يكون جميع ب ح ح ل كنصف دائرة وكان اح ح

نصف دائرة فاب يساوي ح ل اعني د ه ولان زاوية ح ح ل يساوي زاوية ه وهي

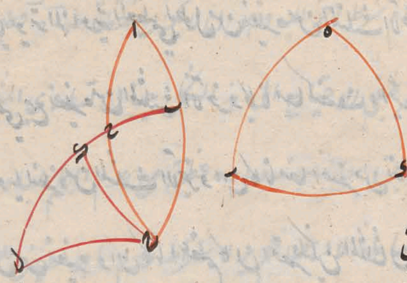
اعظم من زاوية ا فزاوية ح ح ل اعظم من زاوية ا ونعمل زاوية ل ح ك مثل زاوية ا وكانت

زاوية ل مثل زاوية ب يساوي ح ل فل ك مثل ب ح و ح ل المساوي لده اعظم من ب ح

قد ا اعظم من ب ح وايضا ليكون ه ز اح معا اصغر من نصف دايره نقول فه د اعظم من اب

ونخرج ح ل ح ح ح ل كما ذكرنا ولان اح ه ز اصغر من نصف دائرة وه ز مثل ح ح كما ح

فاح اصغر من نصف دائرة ونخرج اب ويلتق مع ل ح على ك وزاوية ب مثل زاوية ل كما



و ب ك ط ل كنصف دائرة ولانه زاوية

ح ح ل مثل زاوية ه وهي اعظم من زاوية ا ح

يكون زاويتا ح ح ل اعظم من زاوية ب ا ح فيكون ا ك

كح اصغر من نصف دائرة بل من نك ب ك ك ل

كل ويلقى ب ك كح المشتركين يبقى ا ب اصغر من

ح ل اعني ه وفه د اعظم من ا ب وايضا نفصل ل م مثل ا ب ونخرج ا م من عظيمة تقع ب ح ل على ه فلان ل م

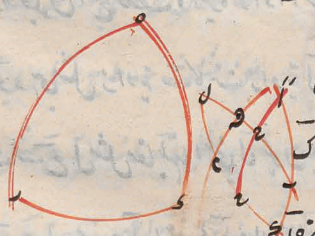
مثل ا ب فاذا جعلنا ب ك ط م مشتركين صار ا ك ك م مثل ب ك ك ل وهما نصف دائرة ويكون لذلك زاوية

ا م ل الخارجة مثل زاوية ك ا م من مثلث ك ا م وكانت زاوية ل مثل زاوية ا ب ح و ا ب مثل م ل

فيكون ل ه مثل لب ه ول ح المساوي لد ر اعظم من ب ح فدر اعظم من ب ح ايضا

ليكن ه ر اح معا اعظم من نصف دائرة نقول فه د اصغر من ا ب ولنخرج ح ل ح ح ح ل

كما ذكرنا ولانا اح ر اعني اح ح اعظم من نصف دايرة تقطعها ا ت



على ك فيما بين ح ح ويقطع ح ل على م ولان زاوية اح مثل زاوية ل

يكون ب م ل نصف دائرة وكانت ا ب ك نصف دائرة فبقى ا ب

مثل ك م م ل معا ولان زاويتي ح ل اعني ه ا ح اعظم من ا ا عني

زاويتي ح ك م يكون زاوية كح م اعظم من زاويتي ح ك م وقوس م ك اعظم من قوس م ح ونجعل م ل

مشتركا فيكون قوس ح ل اعني قوس ه د اصغر من كم م ل معا اعني ا ب وبدفه د اصغر من ا ب و

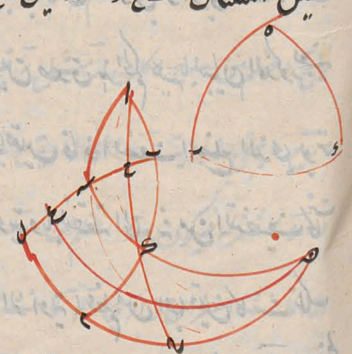
ايضا نجعل ل ه مثل ا ب ونخرج ه ك من عظيمة ونلتقي ب ح ل على سه فلان ا ب مثل كم مثل معا ومثل ه

ل فاذا القينا حل المشترك بقيت لم فه م متساويين فزاويتا م ه ك م ك ه متساويتان وزاوية ح ك ه

اعظم من زاوية ا فزاوية اعظم من زاوية ا و نفصل منها زاوية ل ه ع مثل زاوية ا فيكون في مثلثي

وتبيّن حال مثلث ح ح ل

اب ح ع ه ل زاويتا آ ه متساويتين وزاويتا ل ب متساويتين وضلع اب مثل ضلع ه ل فلاجل
ذلك يكون ع مثل ب ح و ل ح اعظم من ب ح وكان ل ح مثل د ر فدر اعظم من ب ح وبوجه آخر
نخرج ه ك سه فيمر بالكونه مارا ًبک ويكون في مثلثي اب سه سه ه ل زاويتا اب سه سه اب
وضلع اب بينهما مساوية لزاويتي سه لم ه سه ه ل وضلع نه ل بينهما كل لنظيره فيكون لذلك سه ل
مثل ب سه وح ل اعني د ر اعظم من ب ح وذلك ما اردناه وينبغي ان يكون في الشكل اما قوس اسه
اقول وللعكس اذا كانت زاويتا ب ح متساويتين لزاويتي د ر كل لنظيرها وكان ب ح اعظم
من د ر فزاوية ا اعظم من زاوية ه لانها ان لم يكن اعظم منها فاما ان يساويها ويلزم تساوي
ب ح د ر واما ان يكون اصغر منها ويلزم ان يكون ب ح اصغر من د ر هذا خلف فاذن الحكم
ثابت لكن هذا البيان لا يناسب كلام مانالاوس لانه ما لا يستعمل الخلف **كل مثلثين**
ب وي ضلع من احدهما ضلعا من الآخر وكانت احدى الزاويتين اللتين يليان ذلك الضلع
من احدهما اعظم من نظيرتها والاخرى اصغر والزاويتان الباقيتان اذا جمعتا ليستا باصغر
من قائمتين فان الاضلاع التي يوتر الزوايا العظمى من كل مثلث اعظم من نظايرها من الآخر
فليكن المثلثان اب ح د ه ر وليكن اح مساويا لدر وزاوية ا اعظم من زاوية د وزاوية
ح اصغر من زاوية ر وليس مجموع زاويتي ب ه باصغر
من قائمتين نقول فضلع ب ح اطول من ضلع ه ر
ضلع ه د اطول من ضلع اب ونعمل على نقطة ا من
قوس اح زاوية ح اح مثل زاوية د م ما ان



نعمل على نقطة ح منها زاوية اح ح مثل زاوية ر وليلاق الضلعان على ح ويكون زاوية
ح مثل زاوية وكل ضلع مثل نظيره اونفصل من اح مثل د ه ونرسم قوس ح م من
عظيمة تمر بنقطتي ح م فيكون مثلث ح ح ا كمثلث ر ه د ولتمر بنقطتي ب م قوس من العظام

فلان زاويتي ب ه بل زاويتي اب ح اح ح ليستا اصغر من قائمتين يجب ان يكون مجموعهما اعظم من
كل واحدة من زاويتي اب ح ح ح ب واذا القينا من زاويتي اب ح اح ح زاوية اب ح
المشتركة بقيت زاوية اح ح اعظم من زاوية ح ب ح ويكون زاوية ح ح ب اعظم كثيراً من
زاوية ح ب ح فيكون ضلع بح اطول من ضلع ح ح اعني ضلع ه د وبمثله تبين ان ضلع اح
اعني د ه اطول من ضلع اب وذلك ما اردناه اقول لا يمكن ان يكون قوس ب ح على تقويس
اب لان ذلك يقتضي ان يكون اح نصف عظيمة ولا يتالف المثلثات الا من اضلاع اصغر من
الانصاف ولا على تقويس مخالف لتقويس اب فاذن يجب لذلك ان يكون زاوية اب ح
اصغر من قائمتين وقد فهم جماعة مثل الماهاني والهروي وغيرهما من قوله الزاويتان الباقيتان
ليستا اصغر من قائمتين وجوب كون كل واحدة منهما ليست باصغر من قائمة فبنوا المطلوب
بان قالوا لما لم يكن زاوية اب ح اصغر من قائمة كانت زاوية اب ح اعظم من قائمة و
كانت زاوية ب ح ا اصغر منها لكون زاوية اح ب ايضا ليست باصغر من قائمة فيكون
زاوية اب ح اعظم من زاوية اح ب وضلع اح اطول من ضلع اب كذلك في الضلعين
الاخرين وحكمهم هذا وان كان صحيحا لكنه اخص ويجب فان احدي زاويتي ب ه ان كانت
حادة والاخرى منفرجة ولم يكن مجموعهما اقل من قائمتين صدق هذا الحكم عليه بالبيان المذكور بعينه
كل مثلث تساوي احدي زواياه زاوية الباقيين فاذا نصف الضلع الذي يوتر
تلك الزاوية واخرج قوس من العظام يمر بتلك الزاوية وبالنقطة الحادثة من التنصيف كانت
تلك القوس مساوية لنصف وترها وان كانت تلك الزاوية اعظم من الباقيين كانت تلك
القوس اصغر من نصف وترها وان كانت اصغر منها كانت القوس اعظم وبالجملة ان لم
يكن تلك الزاوية اعظم من قائمة كانت تلك القوس اعظم من نصف وترها فليكن

المثلث اح ح

المثلث ا ب ج ولكن زاوية ب مساوية لزاويتي ا ج اولا
ونصف ا ج على د ونخرج ب د من العظام بقول ف د
ب وي ا د فننصف ب ج على ه ونخرج ه د من العظام



ونجعل د ز مثل ه د ونخرج ا ز من العظام الى ان يلقى ز ح
على ح فلان د ه مثل د ز و د ج مثل د ا وزاويتا ه د ج ا د ز
متساويتان يكون ه ج بل ه ب مثل ز ا وزاوية ز ا د مثل زاوية ه ج د ونجعل زاوية ب ا د مشتركة
فيكون زاوية ز ا ب مساوية لزاويتي ب ج د ب ا د اعني زاوية ا ب ج ولنبين وبها يكون ح ا ح
ب متساويين وكانت ا ز ب ه متساويين فيبقى ز ح ه ح متساويين ويكون زاويتا ز ه ح ه ز ح
متساويتين ويبقى زاوية ا ز د مثل زاوية ب ه د وكانت زاوية ا ز د مثل زاوية ح ه د فزاويتا
ب ه د ح ه د متساويتان وكانت ب ه ه ح متساويين و ه د مشتركة فقد يساوي ب د ح اعني
ا د ثم ليكن زاوية ب اعظم من زاويتي ا ج نقول ف د اصغر من ا د وذلك لان زاوية ز ا د كما
مثل زاوية د ج ه ونجعل زاوية ب ا د مشتركة فيكون زاوية ا ب مثل زاويتي د ج ه د ا ب
وكانت زاوية ا ب ج اعظم منهما فزاوية ا ب ح اعظم منهما فزاوية ا ب ح اعظم من زاوية ب ا ح
فا ح اعظم من ب ح وكان ا ز مثل ب ه فيبقى ز ح اعظم من ه ح فزاوية ز ه ح اعظم من زاوية
ه ز ح ويبقى زاوية ا ز د اعني زاوية ح ه د اعظم من زاوية ب ه د وكانت ح ه مثل ه ب
و ه د مشتركة فيكون ح د اعظم من ب د ف د اصغر من ا د وبمثل ذلك تبين ان زاوية ب
اذا كانت اصغر من زاويتي ا ج كانت ب د اعظم من ا د ثم ليكن زاوية ب ليست با عظم من
قائمة نقول ف د ايضاً اعظم من ا د وذلك لان زوايا كل مثلث يكون اعظم من قائمتين فيكون
زاويتا ا ج معا اعظم من زاوية ب فيكون لما تبينا آنفاً ف د اعظم من ا د وذلك ما اردناه *

كل مثلث احدي زواياه ليست باصغر من قائمة وكان كل واحد من الضلعين المحيطين بها اصغر من ربع فكل واحدة من زاويته الباقيتين اصغر من قائمة فليكن المثلث ا ب ح وزاوية ب ليست باصغر من قائمة وكل واحد من ب ا ب ح اصغر من ربع نقول كل واحدة من زاويتي ا ح اصغر من قائمة فليخرج ب ا ب ح ويجعل بد به د ب ه ربعين ونخرج د ه من العظام ولتكن زاوية ب اولا قائمة فيكون د ه ايضا ربعا وزوايات د ه قوايم ونخرج د ح ه ا فيكونان ربعين فزاوية د ح ب قائمة اح ب اصغر من قائمة وكذلك زاوية ح ا ب بمثل ذلك وايضا لتكن زاوية ب اكثر من قائمة فيكون د ه اعظم من ربع ونفصل د ز ه ح ربعين ولكون د ه مارا بقطب ب ه اذا كانت زاوية ه قائمة وه ح ربعا فح قطب ب ه وكذلك ز قطب ب د فح ح ربع وزاوية ح ب ح قائمة فزاوية اح ب اصغر من قائمة وكذلك زاوية ح ا ب وذلك ما اردناه اقول وهذا الشكل ليس مبني علي ما يتقدمه من هذا الكتاب

كل مثلث احدي زواياه ليست باصغر من قائمة كان الضلع الذي يوترها اقل من ربع وكذلك ضلع آخر منه فان الضلع الباقي يكونا ايضا اقل من ربع وكل واحدة من الزاويتين من الباقيتين اصغر من قائمة فليكن المثلث ا ب ح وزاوية ا ليست باصغر من قائمة وكل واحد من ا ب ب ح اقل من ربع نقول فا ح ايضاً اقل من ربع وكل واحدة من زاويتي ب ح اصغر من قائمة فليخرج ب ا ب ح الي ان يصير د ب ه ربعين ونرسم د ه من العظام فب قطبها ونخرج ا ح د ح الي ان يتلاقيا علي ح وليكن زاوية ب ا ح اولا اعظم من قائمة ونعمل زاوية ب ا ل قائمة ونلتقي ا ل ح علي ر فر قطب ب ط ونخرج ب ر من العظام فا قائمة فا ب ح اصغر من قائمة ولان ه ح علي زاوية قائمة من عظيمة ب ه وهي اصغر من ربع

يكون هـ ح اصغر من ح ح فزاوية ه ح ح اعني زاوية ا ح ب اصغر من قائمة فاذن
كل واحدة من زاويتي ب ح اصغر من قائمة وايضا لان ا على زاوية قائمة من
عظيمة د ي و اقل من ربع يكون ا ح اصغر من ا ز و ا ز ربع فا ح اصغر كثيرا من ربع
ثم ليكن زاوية ب ا ح قائمة وحينئذ يكون ح قطعة دايرة ا د و ا ح ربعا فيكون ا ح
اقل من ربع ويكون كل واحدة من زاويتي ب ح اصغر من قائمة وذلك ما اردناه
اقول بوجه آخر زاوية ب ا ح ان كانت قائمة كان ح قطب ب ا و ح اربعا ح ا
قل من ربع وبالشكل المتقدم يتم المط وان كانت اكثر من قائمة كان القطب ز و
في مثلث د ا ح زاوية د قائمة وكل واحدة من د ا د ح اقل من الربع فبالشكل المتقدم
يكون زاويتا ا ح د حادة وزاوية ا ح منفرجة فا ح اصغر من ا د الربع فا ح اقل منه
بكثير القوس الواصلة من العظام بين نصفي ضلعي كل مثلث وهي اعظم من نصف
الضلع الباقي فليكن المثلث ا ب ح ولننصف ا ب ب ح على نقطتي د ه ولنخرج بينهما
قوس د ه من العظام نقول فهي اعظم من نصف ا ح ونخرج ه د ونجعل د ز مثل
ه د ونخرج ا ز من العظام الى ان يلاقي ح ب على ح فلان ه د ب مثل ا د و ز و
زاويتا د متساويتان يكون ا ز مثل ب ه اعني ح ه وزاوية
ا ب ح الخارجة مثل زاوية ح ا ز المقابلة لها فيكون ا ح ح
كنصف دائرة فا ح ح ه اعظم من نصف دائرة ونخرج ا ه
من العظام فيكون زاوية ا ه ح الخارجة اصغر من زاوية ه ا ز

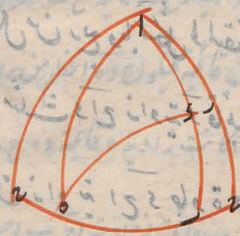


وضلعا ح ه ه ا مثل ضلعي ز ا ا ه فيكون ا ح اصغر من ز ه فنصف ز ه اعني ه د اعظم من
نصف ا ح وذلك ما اردناه احدى زواياه ليست باصغر من قائمة ووصل

القوس

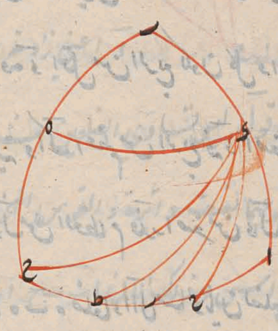
كل مثلث

بين منتصفي الضلعين المحيطين بها بقوس من العظام فان كل واحدة من الزاويتين الحادثتين
من المثلث الحادث يكون اصغر من التي يليهما من الزاويتين الباقيين من المثلث الاولي فليكن
المثلث ا ب ح و الزاوية التي ليست باصغر من قائمة ب ولنصف ا ب ا ح د ه وليخرج د ه
و الزاوية التي ليست باصغر من قائمة ب ولنصف من العظام نقول فزاوية ب د ه اصغر
من زاوية ب اح و زاوية ب ه د من زاوية ب ح ا فلان كل واحدة من ا ب ب ح
اصغر من نصف دائرة يكون كل واحد من
انصافهما اصغر من ربع دائرة ولان في مثلث ب د ه
كل واحد من ب د ب ه اصغر من ربع و زاوية ب
ليست باصغر من قائمة يكون كل واحدة من زاويتي
ب د ه ب ه د اصغر من قائمة فان لم يكن كل واحدة
من زاويتي اح اصغر من قائمة ثبت الحكم والا كانت احديهما مثلا زاوية ا اصغر من قائمة
فلنصف اح على ر و يخرج د ر ر ح من العظام ولان في مثلثي د ه ب د ه ح د ه مشترك و
ب ه ه ح متساويان زاوية ب ه د اصغر من زاوية ح ه د لكونها حادة يكون ب د
اصغر من د ح و زاوية ا ر د اصغر من زاوية ح ر د فزاوية ا ر د يكون اصغر من قائمة و يكون
كل واحدة من زاويتي د ا ر د ا اصغر من قائمة يكون القوس الخارجة من د الى ا د
على قوايم واقعة بين ا ر و ليكن هي د ح و يكون د ح اصغر من د ا و ا د اصغر من ربع
لان د تره اقصر خط يخرج من د الى اح وكان د ه اعظم من ا د فليكن د ه مثل ا ط
و يخرج د ط من العظام فيكون د ط اعظم من د ر و د ر اعظم من ب ه و د ط اعظم من
ب ه ولان في مثلثي ا د ط ب د ه ضلعي ا د ا ط مثل ضلعي ب د د ه وقاعده د ط اعظم



من قائمة

من قاعدة ته يكون زاوية ب ده اصغر من زاوية ب اح وبمثل ذلك تبين ان زاوية ب ه ى
اصغر من زاوية ب ح ا وذلك ما اردناه اقول اذا لم يكن زاوية زاوية ب باصغر من قائمة
وجب الحكم وان كان اصغر امكن ولذلك قيد المثلث بهذه الصفة ومن قيد يكون زاوية ب اعظم
من قائمة فقد جعل الحكم اخص مما يجب **كل مثلث** احدي زواياه ليست باصغر من قائمة واخرجت قوسان
من العظام يمران بمنتصف الضلع الذي يوتر تلك الزاوية
ومنتصف الضلعين المحيطين بها فان كل واحدة من
الزاويتين الحادثين علي منتصفي الضلعين المحيطين علي
وضع تلك الزاوية يكون اصغر من تلك الزاوية



فليكن المثلث اب ح والزاوية التي ليست باصغر من
قائمة منه زاوية ب اح ولتنصف اضلاعه علي نقطة ده ر ولتخرج ه د ه ر من العظام نقول وكل واحدة
من زاويتي ه د ب ه ر ح اصغر من زاوية ب اح وذلك لان زاوية ب اح ان كانت قائمة
وكان زوايا كل مثلث اعظم من قائمتين كانت الزاويتان الباقيتان اعظم منها فلذلك اذا اخرجنا
من العظام كان اعظم بشكل اعظم من ب ه التي هي نصف ب ح ويصير في مثلثي ا د ه ب ضلعا ا د
ب د متساويين ود ه مشتركا وا ه اعظم من ب ه فيكون زاوية ا د ه اعظم من زاوية ب د ه
فزاوية ب د ه اصغر من قائمة فهي اذن اصغر من زاوية ب اح وبمثل ذلك يكون زاوية ه ر ح
ايضا اصغر من زاوية ب اح وان كانت زاوية ب اح اعظم من قائمة فزاوية ب د ه
ان لم يكن اعظم من قائمة ثبت الحكم وان كانت ايضا اعظم من قائمة كان في مثلثي ا د ه ب د ه
ضلعا ا د د ب متساويين ود ه مشتركا وزاوية ا د ه اصغر من زاوية ب د ه فيكون لذلك ا ه
اصغر من ه ب اعني من ه ح وفي مثلثي ا ر ه ح ر ه يكون ضلعا ا ر ح ر متساويين ور ه مشتركا

وضلع اه اصغر من ضلع اه اصغر من ضلع ح ه فيكون زاوية ازه اصغر من زاوية ح زه فيكون
زاوية ازه اصغر من زاوية ح زه اعظم من قائمة وكانت قوسا ه ح ح ز اقل من ربعين فيكون
لذلك زاوية ه ح ز اصغر من قائمة وليتم قوسا ح ح اح علي قوس اح علي قوايم فليلاقيا علي ح
فح قطب اح ونخرج ءح من العظام وليلق اح علي نقطتي ط ک في الجهتين فح ط ربع و ط ء
اقل منه ويكون ء ط عمودا علي ط اک وهو اقصر من ءک يكون وترء ط اقصر خط يخرج من ء
الي قوس ط اک والاقرب اليه اقصر من الابعد وه ء اقل من الربع لكون كل واحدة من ء
ب ه اقل من الربع وزاوية ب ء ه اعظم من قائمة واک اعظم من الربع فه ء اصغر من اک وه ء
اعظم من از وليكن ال مثل ه ء ونخرج ء ز ءل من العظام فدز اصغر من ءل وكان اعظم
من ب ه فدل اعظم كثيراً من ب ه وفي مثلثي ادل ه ب ه ضلعا ال مساويان لضلعي ب ء ه
ودل اعظم من ب ه فلذلك يكون زاوية ب ده اصغر من زاوية ب اح وبمثل ذلك تبين ان
زاوية ه زح ايضا اصغر من زاوية ب اح وذلك ما اردناه كل مثلث كان مجموع ضلعين
المحيطين بزاوية راسه نصف دائرة واخرج قوس من العظام من زاوية راسه الي قاعدته
فتلك القوس ان نصفت القاعدة نصفت زاوية راسه وان نصفت الزاوية نصفت القاعدة
ويكون تلک القوس ربعا فليكن المثلث اب ح وليكن مجموع اب ح نصف دائرة وليخرج ب ء
الي ء من اح نقول فان كان اء مساويا لدح كانت زاوية اب ء مساوية لزاوية ء ب ح
وان كانت الزاويتان متساويين كان اء مساويا لدح ويكون ب ء في الحالتين ربعا فليخرج
ب ا ء ب ح الي ان يلتقي علي ه ولكن الزاويتان اولا متساويين ولكون اب ب ح نصف
دايرة يكون زاوية اح ه كزاوية ح اب وزاوية اح ب كزاوية ح اه واذ القينا من
اب ح ومن ب ح ح ه المتساويين ب ح المشترك بقي اب مساويا لح ه وكذلك ء ح ب ه او

لكون زاويتي اب د د ب ح متساويتين يكون الزوايا التي عند ب ه متساوية ولان في مثلثي

اب د د ح ه زاويتي ا ب متساويتان لزاويتي ح ه وضلع

اب مساو لضلع ح ه يكون اد مساويا لدح و ب د مساويا لده



فب د ربع وايضًا ان كان اد مساويا لدح وكان اب مساويا

لح ه وزاويتا ا ح متساويتين كانت زاوية ا ب د كزاوية ح ه

د اعني زاوية ح ب د وضلع ب د مساويا لضلع ده وذلك

ما اردناه اقول ليس تساوي الضلعين شرطا في الحكم المذكور وايضا فانهما وان كانا الضلعين

مختلفين ومجموعهما نصف دائرة والقوس المخرج من الراس الى القاعدة ربع فهو ا قد نصف

زاوية الراس وذلك لان ا ب ح اذا كان مختلفين لم يكن ب قطبا لاح ولكونهما نصف

دائرة يكون في مثلثي د اب د ح ه زاويتا ا ب د ح ه متساويتين وكذلك زاويتا

المتقابلتان ويكون د ب الربع مساويا لده تمامه من النصف وكذلك ا ب ح ه لكون كل

واحد منهما تمام قوس ب ح الى النصف فيكون زاوية ا ب د مساوية لزاوية ح ه د

اعني زاوية ح ب د لما تبين في الشكل السادس عشر وقد استعمل مانالاوس هذا الحكم

في الشكل الخامس من المقالة الثالثة ولم ننبه بذكره ههنا **كل مثلث** كان مجموع ضلعيه

المحيطين بزاوية راسه نصف دائرة وفصلت من زاوية راسه عن الجنبين زاويتان

بقوسين من العظام يخرجان من زاوية راسه الى قاعدته كان ما يفصله القوسان

من القاعدة متساويين ومجموع القوسين ايضا نصف دائرة وبالعكس في الزاويتين

والقوسين فليكن المثلث ا ب ح ه وليكن قوسا ا ب ب ح نصف دائرة وليفصل

من زاوية ب زاويتا ا ب ح ب ه بقوسي ب د ب ه من العظام نقول فان كانت

الزاويتان متساويتين كان قوسا اد حه متساويتين وان كان

القوسان متساويتين كان للزاويتين متساويين وفي الحالتين

يكون مجموع دب به كنصف دائرة فليخرج القسي الاربع الخارجة

من ب الى ان يلتقي على نقطة ز فيكون لكون اب بح نصف

دائرة زاويتا اح ب ح از متساويين وحب مساويا لاز فان

كانت زاوية حبه مساوية لزاوية اب د المساوية الزاوية ازد كانت زاويتا حبه

ازد ايضا متساويين فيكون حه مساويا لاد وهو المطلوب ولبه وان كان حه مساويا لاد

كانت زاوية حبه مساوية لزاوية ازد اعني زاوية اب د المطلوب مثل ذلك ونجعل

مشتركا فيكون جميع هب د مساويا لجميع بد از اعني لنصف دائرة وذلك ما اردناه

والفا فان كان القوسان الخارجان من زاوية الراس الى القاعدة في المثلث المذكور

في الشكل المتقدم معا مثل نصف دائرة ولم يكون متساويين كانت الزاويتان المفصولتان

متساويتين والقوسان المفصولتان من القاعدة متساويتين نعيد الشكل المتقدم فيكون لكون

اب بح معا نصف دائرة زاويتا اح ب اح ز متساويتين واب حز متساويان ولكون دب

به معا نصف دائرة زاويتا ادب بده اعني حه ز متساويتين ودب هز ايضا متساويان

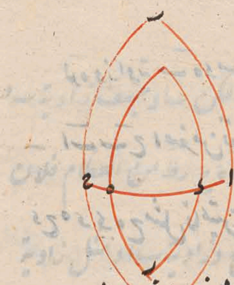
ففي مثلثي اب د زه ح زاويتان متساويتان لزاويتين وضلعان يوتران الاولتين متساويين

لضلعين يوتران الاخيرتين وليس ب قطبا لا ح لكون اب بح غير متساويين فاذن

اد يساوي ه ح وزاوية اب د يساوي زاوية ح زه اعني زاوية ح به وذلك ما اردناه

يكون ضلعاه المحيطان بزاوية راسه اصغر من نصف دايرة واخرج قوس

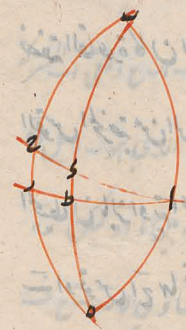
من العظام من زاوية راسه الى قاعدته فهي ان نصفت الزاوية او القاعدة كانت



اقل من ربع فليكن المثلث ا ب ح فالقوس ب د
نقول فان كانت اولا زاوية ا ب د مثل زاوية ح ب د كان
ب د اصغر من ربع وذلك ان اب بح اصغر من نصف
واذا اخرجنا اه بده بح ه الى ه كان ح ب ح ه نصفاً لانا نخرج القسي الثلثة الخارجة
من ب الى ان يلتقي على ه فلان اب ح اصغر من نصف فاب اصغر من ح ه وليكن اب
مثل ه ز ونخرج ار من العظام فلان اب ز معا كنصف دائرة وب ط قد نصفت زاوية
اب ز يكون ب ط ربعا فب د اصغر من ربع وايضا ان كانت قوس اد مثل قوس دح
كان ب د ايضا اصغر من ربع وذلك لان اب بح لما كانت معا اقل من نصف
دائرة كانت زاوية اح ه اعظم من زاوية ح ا ب ونعمل زاوية اح ح مثل زاوية ح ا
ونلتقي ح ح ب د على ح فيكون تساوي زاويتي د اب د ح ح وتساوي زاويتي د
وتساوي ضلعي اد د ح بينهما ب د بل مثل د ح ب ح اقل من نصف دائرة لان
ا ب ه نصف دائرة ب د اقل من ربع وذلك ما اردناه

كان مجموع ضلعيه المحيطين

بزاوية راسه اصغر من نصف دائرة وكانا غير متساويين



واخرج من زاوية راسه الى قاعدته قوس من العظام فان
كانت القوس بنصف الزاوية كان اعظم قسمي القاعدة
يلي اعظم الضلعين وان كان بنصف القاعدة كان اعظم
الزاويتين يلي اصغر الضلعين فليكن المثلث ا ب ح وليكن اب بح معا اصغر من نصف
دائرة وبح اعظم من اب ولنخرج ب د من العظام ولنصف اولا زاوية ا ب ح بها نقول
فح د الذي يلي ب ح اعظم من د ا فلينفصل من ب ح ب ه مثل ب ا ونخرج ه د من العظام فيكون اد

مساويا

لده وزاوية ب ه د مساوية ب اد وكانت زاويتا اح ب ح ا اصغر من قائمتين لكون

اب ب ح اصغر من نصف دايرة فيكون زاويتا ه د ب ح د اصغر من قائمتين وب ه

دح ه د د ه ح مثل قائمتين فزاوية د ه ح اعظم من زاوية دح ه فح د اعظم من ه د اعني من د

او ايضا لينصف قاعدة ح ا على د ونقول فزاوية اب د التي يلي ب ا عظم من زاوية ح ب د و

نفصل من ب ح ب ه ب ا مثل ونخرج ه ا من العظام فزاويتا ب ح اب اح اصغر من قائمتين

فزاويتا ب ه اب اه متساويتان فلذلك يكون زاويتا ب ه اه اح ه ح ا المثلث اصغر من قائمتين

ولكن زاويتا ب ه ا ه ح مثل قائمتين فزاوية اه ح اعظم من زاويتي ه اح ه ح ا فلذلك ه د

اصغر من د ا وكان ه ب مثل ب ا و ب د مشتركا فاذن زاوية اب د اعظم من زاوية ب

ه ب د و ذلك ما اردناه **اقول** ويتبين من ذلك اذا تممت قسي

ب ح ب د ب ا ايضا ان القوس المخرجة من الراس في كل مثلث كان مجموع ضلعيه

المحيطين بزاوية راسه اعظم من نصف دائرة والضلعان مختلفان ان نصفت

الزاوية كان اعظم قسمي القاعدة يلي اصغر الضلعين وان

نصفت القاعدة كان اعظم الزاويتين يلي اعظم الضلعين **ونقول** ايضا في المثلث المتقدم ان كانت

القوس المخرجة من الراس الى القاعدة ينصف زاوية الراس او ينصف القاعدة كان الضلعان

المحيطان بالزاوية اعظم من ضعف تلك القوس ولنعد مثلث اب ح مع قوس ب د ولينصف زاوية

ب او قوس اح بها نقول فقوسا اب ب ح اعظم من ضعف ب د وليكن اولا ينصف اح د

يخرج ب د ب ح الى ان يلتقيا على ه وقد بينا ان ب د اصغر من ربع دائرة فينفصل من د ه مثل

ب د وليكن د ح ونخرج ح ح من العظام ولان ح د د ح مثل اد د ب وزاويتا د متساويتان

يكون ح ح مثل اب ونجعل ب ح مشتركا فيكون ب ح ح ح معا مثل اب ب ح معا و ب ح ح

اعظم

اعظم من ب ح اعني ضعف ب د فاب ح اعظم من ضعف ب د وايضا الكن ب د بنصف زاوية ب د

قد بينا ان ح د يكون اعظم من د آ ونجعل د ر مثل د ا ونخرج قوسي ب ه ح رط من العظام فلان

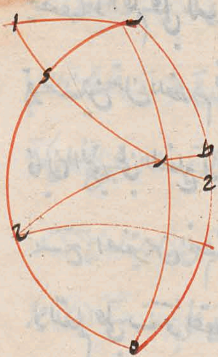
ب د ح مثل ا د ب وزاويتا د متساويتان يكون ا ب مثل ر ح وزاوية ب ا مثل زاوية

ح ر د وكانت زاوية ب ا اعظم من زاوية ب ح د فزاوية ح ر د اعني زاوية ح رط اعظم من

زاوية ب ح د فزاوية ح رب اعظم كثيرا من زاوية ب ح ر وب ح اعظم من ب ر وح ر رب

اعظم من ب ح فح رب ح اعظم من ب ح الذي هو ضعف ب د وذلك ما اردناه **كل مثلث**

يكون مجموع ضلعيه المحيطين بزاوية راسه اصغر من نصف دائرة واحد الضلعين اعظم من الآخر وقد اخرج من



زاوية الراس الى القاعدة قوس من العظام مساوية لنصف الضلعين قسمت

القاعدة والزاوية كان القسم الاعظم من قسمي القاعدة والزاوية معاهما

اللذان يليان الضلع الاصغر فليكن المثلث ا ب ح ب ح واعظم من ب ا وهما

معا اصغر من نصف دائرة والقوس الخارج ب د وهو مساو لنصف مجموع

ا ب ح نقول فا د اعظم من د ح وزاوية ا ب د اعظم من زاوية د ب ح

فلنخرج ب د ونجعل د ه مثل د ب ونخرج ا ه من العظام فه ا ب اعظم من ب ا ب ا ب ح ونلقي ا ب المشتركة

يبقى ه ا اعظم من ب ح ب ح اعظم من ب ا ب فه ا اعظم من نصف ا ب ب ح الذي هو ب د بل د ه

فب ح اعظم من د ه واصغر من ه ا فقد يمكن ان نخرج من ه مثل ب ح الى نقطة بين د ا د ليكن ر ه

ونخرجها الى ح من ا ب ونخرج ب ر من العظام فب ر ر ه اعظم من به المساوي لا ب ب ح ف

ر ر ه اعظم من ا ب ح ونلقي ر ه ب ح المتساويين فب ر اعظم من ب ا وزاوية ب ا ر اعظم من زاوية

ب ر ا فهي بكثير اعظم من زاوية ح ر ا اعني زاوية ه ر د فزاوية ب ا ر اعظم من زاوية ه ر د و

نجعل زاوية ب ح ا المشتركة فزاويتا ب ح ا ب ا ح اللتان هما اصغر من قائمتين اعظم من زاويتين

ه ر د ب ح ايضا اصغر من قائمتين ولان في مثلثي ب ح د د ر ه زاويتي د متساويتان وكذلك ضلعا
ب ح ر ه وضلعا ب د د ه والزاويتان الباقيتان لبستا قائمتين فقوس ح د مثل ر د وزاوية ح
مثل زاوية د ه ر واذا اعظم من د ر فهو اعظم من ح د وذلك احد المطالب وايضا قوس ب ح
مثل قوس ر ه فح ه اعظم من ب ح وهو اعظم من ب ا فح اعظم من ب ا واعظم كثيرا من ب ح
فزاوية ح ب ه اعظم من زاوية ح ه ب اعني د ب ح فاذن زاوية ا ب د اعظم من زاوية
د ب ح وذلك ما اردناه **كل مثلث** يكون مجموع ضلعيه المحيطين بزاويته راسه اصغر من نصف
عظيمة واحد ضلعيه اعظم من الآخر وقد اخرج من زاوية الراس الى القاعدة قوس من العظام
ينصفها واعلم على تلك القوس نقطة كيف وقعت واخرج من طرفي القاعدة الى تلك النقطة
قوسين من العظام فحدثت زاويتان داخل المثلث بينهما وبين الضلعين المذكورين
فان التي تلي الضلع الاصغر منهما اعظم من الاخرى فليكن المثلث ا ب ح وليكن مجموع ا ب
ب ح اصغر من نصف عظيمة و ب ح اعظمهما والقوس المنصفة لا ح على د هي قوس ب د
ولتعلم على ب د نقطة ه ولنخرج ا ه ب ح ه من العظام نقول فزاوية ب ا ه التي
تلي ب ا اعظم من زاوية ب ح ه التي تلي ب ح ف لان ب د نصف ا ح يكون زاوية
ا ب د اعظم من زاوية ح ب د فزاوية ح ب ه اصغر من قوسيه اصغر من قايمه والاسكانت
زاوية ا ح اعظم من قائمتين وزاوية ا ح ب اصغر من زاوية ب ا ح وهما اصغر
من قائمتين فزاوية ب ح د اصغر من قائمه وزاوية ب ح ه اصغر كثيراً من قائمه
فالقوس المخرجة من ه الى ب ح على قوايم من غير
ان يقطع ضلعي ا ب ا ح يكون اصغر من كل واحدة
من ه ح ه ب بل من ربع لان ب م اصغر من د ب



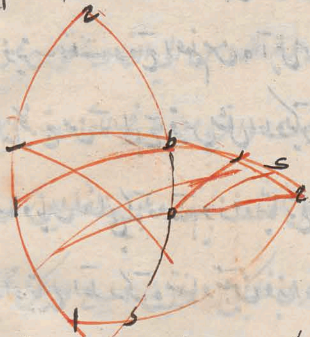
التي هي اصغر

التي هي اصغر من ربع فهي لامحالة تقع بين نقطتي ب ح وليكن ه ر و المخرجة من ه الي اب علي قوائم اما
ان تقع بين اب او لا تقع كذلك فلتقع بينهما اولا مثل ه ح فزاويتا ب ح ه ب ر ه قائمتان وزاوية
ح ب ه اعظم من زاوية ه ب ر ه ب ومنزل فح ه اعظم من ره رعلي ما سنبينه وليكن ح ط ح مساويا له
ط مثل ره ونخرج اط من العظام ولان اب اصغر من ح ومجموعها اصغر من نصف دايرة يكون اب
اقصر من ربع فاح اقصر من ربع وكذلك ح ط المساوي لره فاط الموتره للقائمة اعظم من اح ومن طح
واه اطول من اط ولكون ب د ح مساوبين لب د اوح اعظم من اب يكون زاوية ب ح اعظم
من زاوية ب د اب وه ح اعظم من ه ا بل من اط فاط اعظم من ح ط اعني ه ر و اصغر من ه ح
ويمكن ان نخرج من ه الي ح قوس مثل اط وليكن ه ك مثل اط ففي مثلثي اح ط ه ك ر ضلعا اط
ح ط مساويان لضلعي ك ه ر ه وزاويتا ر ح قائمتان وكل واحد من ح ط ر ه اقصر من الربع
يكون زاويتا ح اط ر ك ه متساويتين وزاوية ح اه اعظم من زاوية ك ح ه لان مجموع ضلعي ك ه
ه ح من مثلث ح ه ك اصغر من نصف عظيمة فاذن زاوية ح اه اعظم من زاوية ب ح ه و
هو المط ثم ليقع ه ح الواقع علي اب لا فيما بين اب ولا يخلو اما ان يقع علي نقطة ب او خارجا
عن قوس اب فيما يلي ب والحكم في الاول واضح لكون زاوية ح د اصغر من قائمة وزاوية
ح ه اصغر كثيرا منه فهو اصغر من زاوية ب اه القائمة وفي الثاني يدبر فيه مثل ما دبرنا فيما ح
فيتضح الحكم وفي الثالث يكونا مثل الاول لكون زاوية ه اب اعظم من قائمة وه ح ب اصغر
منها واما في الرابع فلنعد الشكل ونتم قوسي ح ب اح ه ل ولكون اه اقل من ربع كما سنبينه
لا يكون اقطب ه ح ولذلك يجب ان يكون احدي قوسي اح ال اعظم من ربع فليكن اولا اح
اقل من ربع ويلزم من ذلك بالتدبير المذكور بعينه كون زاوية ب ه اعظم من زاوية ه
ح ب ثم ليكن قوس اح اعظم من ربع فلان ه ل ال يقاطعا علي قوائم

وكان كل واحدة من آل اه اقل من ربع يكون ول اقل



من ربع وهح اعظم كثيرا من اه فيكون لذلك زاويتي اه اعظم من زاوية اح ه القائمة فهي اعظم من قائمة وزاويتي ح ه اصغر من قائمة فاذن زاوية ب اه اعظم من زاوية سح ه وذلك ما اردناه وبوجه آخر لما كانت زاوية البيت باصغر من قائمة وكل واحدة من ضلعي ه آ ال اصغر من ربع كانت زاوية ات اكثر من قائمة وكانت زاوية ه ح ت اصغر منها فالحكم ثابت على جميع التقادير اقول وانما قلنا ان قوس ه ح



الواقعة على ب آ على قوايم اطول من قوس ه ر الواقعة على ب ح على قوائم لانا اذا عملنا في الصورة الاولى على نقطة ت من قوس ه ت زاوتين مساوتين لزاوتي ح ت ه و ت ه في جانب واحد حتى يكون احديهما منطبقة على الاخرى كما كانتا في الشكل ووصلنا ه ح ه سح ره من العظام كانت زاوية ه رح المنفلتة على زاوية ه رت القائمة وزاوية ت سح او على تمامها من اربع قوايم الذي هو اعظم من زاوية ه ح ر التي هي بعض زاوية سح ه القائمة او المساوية لها عند توهم اخراج سح فيكون ه ح الموترة للعظمى اطول من ه ر الموترة لاصغرى واما قوله اه اقل من ربع فلان مجموع قوسي اه ه ح الذي هو اصغر من مجموع قوسي ات ح واصغر من نصف عظيمة وكان ه ح اعظم من ه ا لا مر فيكون



ه آ اصغر من ربع واعلم ان هذا البرهان بعينه مطرد كما ذكرنا اذا كان مجموع قوسي ات سح مساويا لنصف دائرة الا ان زاويتي ات ه ح ت ه يكونا حينئذ متساوتين وكذلك

عمود اه زه ح اما اذا كان مجموعهما اكثر من نصف دائرة فقد يمتنع معه الحكم المط وقد يجوز فاذن الصواب
ان يقال كل مثلث لا يكون مجموع ضلعيه المحيطين بزاوية راسه اعظم من نصف عظيمة ويكون احد ضلعيه اعظم
من الآخر و يتم الدعوي على ما سبق اما الاول فليكن لبيانه اب اطول من ربع و بح اطول منه و يحيطا بزاوية
ليست اكثر قائمة وليكن اح اقصر من ربع ولنصف اح بقوس بد على د وليكن اه ربعا ونصل هح ولكن
قوساه زه ح قائمتين على الضلعين على قوايم على نقطتي زح ويكون زاوية ح ب د اعظم من زاوية اب د
لانه اذا تممت قسي ب ا ب د ب ح انصافا والتقت على نقطة محاذية لنقطة ب باذن الحكم بالشكل الثالث
والثلثين فالزاوتين المساوتين لزاوتي ح ب د اب د وانا قد ذكرت ذلك في ذيل ذلك الشكل و
كذلك يكون هز اطول من هح لما مر وايضا يكون هح اطول من ه ا الرابع ولكون اربعا يكون هح
قد ز اوية ح اه ولكون هز اطول من الربع يكون قدر زاوية هح ز اعظم من قوس ولكون هز
فزاوية هح ز التي يلي ضلع ب ح الاطول اعظم كثيرا من زاوية
ه اح التي يلي ضلع ب ا الاقصر واما الثاني فليكن لبيانه كل واحد
من اب اح ربعا و بح اطول منه ونفصل ب ز مساويا له
اونخرج قوس اه ز فلكون اب اح ربعين يوجب كون ا قطبا
لدائرة ب زح ويكون لذلك اه ز ايضا ربعا ويكون زاوية



ب از قائمة وزاوية هح ز التي هي بعض زاوية اح ز القائمة وهي التي تلي الضلع الاطول يكون اصغر من
زاوية ب از التي تلي الضلع الاقصر فهذا بيان ما ادعيناه ونعود الى الكتاب كل مثلث يكون
مجموع ضلعيه المحيطين بزاوية راسه اصغر من نصف دائرة واحد ضلعيه اعظم من الآخر وقد فصلت من
طرفي قاعدته قوسان متساويتان فالقوسين اللتين تخرجان من طرفي تلك القوسين الى نقطة
الراس تحيطان مع الضلعين بزاويتين اعظمهما التي تلي الضلع الاصغر ويكون مجموع القوسين

الي نقطه الخارجين ا صغر من مجموع الضلعين فليكن المثلث
اب ح ب ا د اصغر ويكون مجموعهما اصغر من نصف دائرة
وقد فصلت من اح قوسا ا ح ه متساويتين واخرجت قوسا
ب د ب ه فنقول ان زاوية ا ب د اعظم من زاوية ح ب ه
وان د ب ب ه معا اصغر من ا ب ب ح معا فلينصف د ه
علي ز و يخرج ب ز الي ان يصير ز ح مساوية لب ز ويخرج
اح ز ح فيكون ب ز ح ب اح مثلثان لكون ب ز اصغر من
ربع ويكون في مثلثي ب ز ح ز ا قاعدتا ب ح اح متساويتين وفي مثلثي ب ز ح ز د قاعدتا ب ه ح د
مساويين ويكون مثلثا اح د ح ب ه المتساويا الاضلاع النظائر متساويين متساويتي الزوايا النظائر
ولان في مثلث ا ب ح اخرج قوس ا د الي منتصف القاعدة واخرج من نقطة د قوسا د ب د ح وكانت
ا ب اصغر من اح وكان هما اصغر من نصف دائرة يكون زاوية ا ب د اعظم من زاوية اح د
لما مر في الشكل المتقدم وكانت زاوية اح د مساوية لزاوية ح ب ه فاذن زاوية ا ب د اعظم من
زاوية ح ب ه ولان ضلعي ب د د ح المساويين لضلعي ب د ب ه اصغر من ضلعي ب ا اح المساويين
لضلعي ا ب ب ح يكون ب د ب ه معا اصغر من ب ا ب ح معا وذلك ما اردناه اقول وتبين بمثل ما مر في
اخر الشكل الثالث والثلثين انه اذا كان مجموع الضلعين المختلفين اطول من نصف دائرة كان اعظم
الزاويتين هي التي تلي الضلع الاطول ويكون مجموع القوسين اعظم من مجموع الضلعين فان احاطت
القوسان الخارجتان في المثلث المتقدم مع الضلعين بزاويتين متساويتين فصلتا من القاعدة
قوسين اعظمهما التي تلي الضلع الاعظم وكانا ايضا معا اصغر من الضلعين معا ونعيد المثلث المقدم
مع القوسين وليكن زاويتا ا ب د ح ب ه متساويتين وضلع ا ب اصغر من ضلع ب ح فنقول فان التي



تلي اب اصغر من ه ح التي تلي ح ب و ب د ب ه معا اصغر من ب ا ب ح معا ولنخرج ب د كما في الشكل المتقدم
ونجعل ب د مثل ب ح ونخرج ا ح د ح فيكون ا ح مساويا لـ ح و
اعظم من ا ب وزاوية ا ب د اعظم من زاوية ا ح د فزاوية ح ب ه اعظم
من زاوية ا ح د ونجعل زاوية ا ح ط مساوية لزاوية ح ب ه وكانت زاوية
ح ه مساوية لزاوية ب ا ح وضلع ح ب لضلع ا ح فيكون ا ط مثل ح ه
و ط ح مثل ه ب فا د اصغر من ه ح ولكون ا ح اعظم من ا ب يكون زاوية
ا ب ح اكثر من قائمة وقوس ب ح المساوية لـ ب د اقل من ربع فلذلك يكون ا ح د اعظم من ح ط اعني ب ه
و ح د ب اعظم من ب ه ب د و ح د ب اصغر من ح ا ب اعني ب ح ب ا ف ه ب د اصغر من ب ا ب ح
وذلك ما اردناه اقول ويبين ايضا بمثل ما مر في المثلث الذي يكون ضلعاه المختلفين اطول من نصف
دائرة ان اعظم القوسين المفصولين يلي الضلع الاقصر وان القوسين معا اطول من الضلعين
معا فان كانت القوسان المخرجتان من زاوية الراس الى القاعدة معاً مثل الضلعين وحال
الضلعين على ما تقدم كان اعظم الزاويتين اللتين يحيط بهما القوسان والضلعان واعظم القوسين
المفصولتين من القاعدة هي التي يلي الضلع الاصغر ونعيد المثلث وليكن ضلع ا ب اصغر من ضلع
ب ح وليكن القوسان المخرجتان من الراس الى القاعدة وهما ب د ب ه معا مثل ضلعي ب ا ب ح
معا نقول فزاوية ا ب د اعظم من زاوية ح ب ه وقوس ا د اعظم من قوس ح ه ولينصف
د ه على ز ونخرج ب د الى ان يصير ز ح مثل ب ز ونخرج ا ح د ح فيكون د ح مثل ب ه و
جميع ب د د ح مثل ب د ب ه اعني جميع ا ب ب ح ا ح ا ب اعظم من ا ب ب ح لانهما اعظم
من ح د د ب فا ح اعظم من ب ح بل من ا ب و ح ز مثل ز ب فزاوية ا ز ح اعني زاوية
ب ز ح اعظم من زاوية ا ز ب ولذلك يكون اعظم من قائمة ولان ب د اصغر من ربع

وزاوية ب د ج اعظم من قائمة يكون ب ج اعظم من ب ه اعني من ج د فـ ج اعظم من ح د و
اصغر من ح ا فيمكن ان يخرج من ج قوس ك الي ما بين نقطتي ا د
مساو لـ ج ح وليكن هي قوس ج ط فمثلثا د ب ج ر ج ط
زاويتا ر فيهما متساويتان وضلعا ر ب ج مساويان
لضلعي ر ج ج ط كل لنظيره وزاويتا ج ط الباقيتان
غير قائمتين لكون كل واحد من زاويتي ر اعظم من
قائمة وكل واحد من ضلعي ر ب ر ج اصغر من ربع و
لذلك يكون ر ط مساويا لـ ر ج وكان ر د مساويا لـ ر ه
فـ د ط مساو لـ ه ج فا د اعظم من ه ج ولان زاوية ط ج
ر مساوية لزاوية ج ر د وزاوية د ج زاوية لزاوية
ه ب ويكون زاوية ط ج د مساوية لزاوية ج ب ه وزاوية ا ج د اعظم من زاوية ج ب ه وكانت
اصغر من زاوية ا ب ه لكون ا ج اعظم من ب ج الذي هو اعظم من ب ا فزاوية ا ب د
اعظم كثيرا من زاوية ج ب ه وذلك ما اردناه وههنا تمت المقالة الاولي وفي بعض النسخ
ليس ههنا اخر المقالة الاولي **المقالة الثالثة كل مثلث** كانت زاوياه اللتان علي القاعدة
معا اصغر من قائمتين او كان ضلعاه معا اصغر من نصف وتعلمت علي احد ضلعيه او في
داخله نقطة فقد يمكن ان يخرج من تلك النقطة قوس الي القاعدة يحيط معا بزاوية يساوي
لزاوية التي علي وضعها من زاويتي القاعدة فليكن المثلث ا ب ج والقاعدة ا ج
وزاويتا ب ج ل ا ج معا اصغر من قائمتين وليعلم علي ب ج نقطة د فنقول





لنا ان نخرج من د قوسا كقوس د ه علي ان يكون

زاوية د ه ح مساوية لزاوية ب اح ولكن ب ح اولا

اعظم من زاوية آ منفرجة فليخرج من اح قوسي ا ح

ز قائمتين علي اح الي ز القطب ويخرج ز د الي

ح ونرسم علي قطب ز و ببعد ز د قوس د ط علي

با فيقع فيما بين ب اوخارجا عنها كما في هاتين الصورتين

ويخرج ز ط الي ك فيكون د ح ط ك متساويين



ولان زاويتي ب اح ب ح امعا اصغر من قائمتين

يكون زاوية ب آ ك في هذه الصورة اعظم من

زاوية د ح ح ففي مثلثي د ح ح ط ا ك ضلعا د

ح ط ك متساويان من كل واحد من د ح ط ا اقل من ربع وزاويتا د ح ح ط ك ا قائمتان

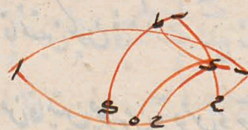
وزاوية د ح ح اصغر من زاوية ط ا ك فيكون لذلك ح ح اعظم من ا ك كما اوردناه

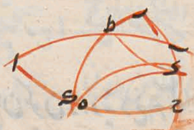
ويجعل ح ه مثل ا ك ويخرج د ه فيكون في مثلثي د ه ح ط ا ك ضلعا د ح ح ه مساويين لضلعي

ط ك ك ا وزاويتا ح ك قائمتين ويكون لذلك زاوية ط ا ك ويبقي زاوية د ه ح مساوية

لزاوية ز ا ح وذلك ما اردناه فان كانت زاوية قائمة لم نحتج الي هذا العمل بل يكفينا ان نخرج

قوس ز د ح فيكون زاوية د ح ح مثل زاوية ب ا ح وان كانت زاويتا اح معا حادتين







وقعت نقطة ك فيما بين ح او ينبغي ان نفصل ح ه مما يلي ا مساويا لك ا و نخرج د ه ولا يختلف في
هذه الصورة بكون كون ب ح ب ا مختلفين او متساويين وجعل هذه الصورة في بعض النسخ شكلا غير
الذي قبله ثم ان كان ضلع ب ح اصغر ب ا وكانت زاوية ح قائمة فصلنا الضا ح ه مما يلي مساويا
اك او ان كان زاوية ح منفرجة وقعت نقطة ح خارجا عن المثلث مما يلي ح وكان ح ح اصغر من
ك ا لكون زاوية د ضح ح ح اعظم من زاوية ط ا ك وقد اوردت اربع صور اخرى لهذه الاختلافات
فان النسخ لسببها يوجد مختلفة و اقول في بيان ما وعدته اذا كان في مثلثي ا ب ح د ه ر مثلا
زاويتا ح ه قائمتين وكل واحد وترهما اقل من ربع و زاوية ا اصغر من زاوية د و
ضلعا ب ح ر ه متساويين كان ح ا اعظم من ه د ولنرسم



على ا من ح ا زاوية ح ا ك مثل زاوية ه ر د ونخرج ح ب
الى ان يصير ح ح ربعا فيكون ح قطب ح ا ونرسم على
ح ببعد ح ب دائرة ب ط ونخرج ا ك ب ط الى ان يتلاقيا
على ط ونخرج ح ط الى ر فيكون مثلث ا ط ل مساويا لمثلث د ر ه لكون زاويتي د ا متساويتين وكذلك
زاويتي ه ل القائمتين وضلعي ر ه ط ل متساويين وكل ضلع من الباقين مع نظيره غير مساو لنصف
دائرة فظهر ان ح ا اعظم من ا ل اعني ه د فان كانت النقطة داخل المثلث لنقطة د داخل
مثلث ا ب ح واردنا ان يكون الزاوية مثل زاوية



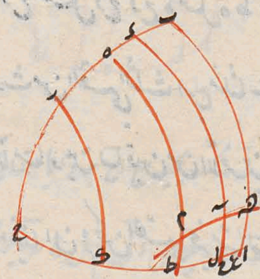
ا اخرجنا قوس ح د ر ولكون زاويتي ب ا ح ب ح ا اصغر من
قائمتين يكون في مثلث ر ا ح زاويتا د ح ا ر ا ح اصغر كثيرا
من قائمتين فيخرج من د قوس د ح على ان يكون زاوية د ح ح مثل
زاوية ب ا ح وان اردنا ان يكون الزاوية مثل زاوية ح اخرجنا قوس ا د ومن د قوس د ط على ان يكون

زاوية د ط ا مثل زاوية ب ح او ذلك ما اردناه **وايضاً** لما كان احد ضلعي المثلث المذكور ليس اعظم من
ربع دائرة كضلع ب ا مثلاً وكانت النقطة المذكورة على القاعدة وهي ح ا او داخل المثلث والقوس
الخارجة منها مع اح احاطت بزاوية مساوية لزاوية ا او على وضعها فنقول
ان تلك القوس تقطع ضلع ب ح فان كانت النقطة على قاعدة ح ا كنقطة
د عملنا عليها زاوية ح د ز مساوية لزاوية ا او تعلمنا على د ز نقطة ز كيف
كانت واخرجنا ب د ه فيقع قوس ز د اذا اخرجنا على مثل ح من ب
وان كانت النقطة داخل المثلث وليكن نقطة د فليخرج ب د ه ولان زاويتي ب ه ح ب ه ا القائمتين
وزاويتي ح ا ا اضعف عنهما فان لم تكن زاوية ه ب ه ح اعظم من زاوية ب ح ه كانت زاوية ه ا
اعظم من زاوية ا وكان لذلك ا ب اعظم من ب ه ولكن ا ب ليس اعظم من ربع مجموع ا ب ه
يكون اصغر من نصف دائرة وان كانت زاوية ب ه ح اعظم من زاوية ب ح ه ب ح اعظم من
ب ه وكان ب ح مع ا ب اصغر من نصف دائرة فمجموع ب ه ب ا على التقديرين اصغر من
نصف دائرة ولذلك اذا اخرجنا من د قوساً كقوس د ز على ان يكون زاوية د ز ح مساوية
لزاوية ا او على وضعها وقعت نقطة ز فيما بين ه او اذا اخرجنا قوس ز د وقعت على ب ح مثل
ح لا محالة وذلك ما اردناه **كل مثلث** لا يكون زاوية راسه اعظم من قائمة ولا كل واحد من ضلعيه
باعظم من ربع وفرضت نقطة فيه او على قاعدته واخرجت منها قوسان يحيطان مع القاعدة بزاويتين
مساويتين لزاويتي المثلث كل لنظيرتها واخرجت
القوسان الى الضلعين فحدث منها ذو اربعة اضلاع
فان ضلعيه اللذين من تينك القوسين اعظم من اللذين
من الضلعين كل من مقابله فليكن المثلث ا ب ح وزاويته ب منه

ليست اعظم من قايمة ولا كل واحد من ب ا ا ح اعظم من ربع وليفرض نقطة د داخل المثلث وعلي اح وليخرج
منها قوساء د د ه الجيطان بزاوتين يساوي التي يحيط بهاد ز زاوية او التي يحيط بها د ه زاوية ح وليقعا
علي الضلعين علي نقطتي ح ط كما تبين في الشكل الذي قبله نقول ففي شكل ب ط د ح ذي الاربعة الاضلاع
يكون د ط اعظم من ب ح و د ح اعظم من ب ط وليخرج القوسين والضلعين الي ان يتلاقي كل اثنين منهما
علي احدي نقطتي ل ل ويخرج ب د فلان زاوية ل د ح مساوية لزاوية ل اح يكون ز ل ل ا معا كنصف
دايرة و د ل ل ب اصغر منه فيكون زاوية ا ب د اعظم من زاوية ب د ل ومثله تبين ان زاوية ح ب د
اعظم من زاوية ب د ك فجميع زاوية ط ب ح اعظم من جميع زاوية ط د ح ولان زاوية ط ب ح
ليست اعظم من قايمة فزاويتا ط ب ح ط د ح معا اصغر من قايمتين ولان زوايا كل ذي اربعة
اضلاع اعظم من اربع قوايم فزاويتا ب ط د ب ح د اعظم من قايمتين ولان في مثلثي ب ط د ب ح د
قاعدة ب د مشتركة وزاوية ط ب د اعظم من زاوية ب د ح وزاوية ط د ب اصغر من زاوية ح
ب د و باقيتا ط ح اعظم من قائمتين يكون ط د اعظم من ب ح و ح د اعظم من ب ط وذلك
ما اردناه اقول قال ابو نصر بن عراق يجب ان يزاد شرط اخر في الدعوي وهو اما قولنا وان
لا يكون ضلعا المثلث متساويين او قولنا وكان مجموع الضلعين اقل من نصف دائرة فانهما ان كانا
ربعين تامين لم يحدث منهما ذو اربعة اضلاع ولهذا اشترط واصلحوا الكتاب كون كل واحد
من الضلعين اقصر من الربع وقد فاتهم باشتراطهم هذا ما يكون احد ضلعيه ربعا والآخر اقصر منه
وهو داخل في الحكم المط اقول اذا جعل حدوث ذي الاربعة الاضلاع جزءا من محمول الحكم كما عمله ابو نصر
كان الدعوي محتاجة الي ذلك الشرط وذلك انه قال اذا كان شكل ذو ثلثة اضلاع كذا وكذا
فان الشكل ذا الاربعة الاضلاع الذي يحدث عنده من الشكل يكون حكمه كذا وكذا اما اذا جعل حدوثه
جزءا من موضوع الحكم بان يقال اذا كان شكل ذو ثلثة اضلاع كذا وكذا او اخرجت فيه قوسان كذا

او حدث فيها

اوحدث منها ذو اربعة اضلاع فان ضلعيه من القوسين يكونان اعظم من ضلعيه الآخرين لم يحتج فيه
الى الاشتراط بما ذكر ونعود الى الكتاب **كل مثلث** متساوي الساقين ليست زاوية رأسه اعظم
من قائمة وكانت كل واحدة من الباقيتين اصغر من قائمة



وفصلت من احد الضلعين قوسان متساويتان غير متتاليتين
واخرجت من اطرافهما الى القاعدة قسي يحيط معها بزوايا
مساوية للزاوية التي على القاعدة على وضعها فانها تفصل
من القاعدة قطعتين غير متساويتين اعظمهما التي تلي الضلع الذي
لم يفصل منه شيء واذا جمعت اصغر القسي المخرجة مع الضلع الذي لم يفصل كان مساويا لمجموع القوسين
الباقيين فليكن مثلث ا ب ج والمتساوي منه ضلعي ب ج ب ا وكل واحدة من زاويتي ا ج
اصغر من قائمة وزاوية ب ليست اعظم من قائمة ونفصل من ضلع ب ج قوسي ب د ه ز
متساويتين غير متتاليتين ونخرج من نقطة د ه ز قسي د ح ه ط ز ك يحيط مع ا ج بزوايا
متساوية لزاوية ا وعلى وضعها فتفصل من القاعدة قطعتي ا ح ط ك نقول فا ح اعظم من
ط ك وجميع ا ب ز ك مساو لجميع ح د ط ه ولنفصل ح ل مثل ح ك ونخرج من ل قوسا
يحيط مع ا ج بزاوية كزاوية ج وعلى وضعها فيقع على ب ا لكون ب ج اقل من ربع د
ذلك لكون زاويتي ا ج حادتين وليكن هي قوس ل م ولان مثلثي ز ط ح م ح ل
متساويان وكذلك الزوايا التي على القاعدتين يكون م ح مثل ز ك و م ل مثل ز ح ولان
زاوية ب ليست باعظم من قائمة يكون ه م اعظم ب د اعلى من ه ز ونفصل م س مثل
ز ه ونخرج من س قوس س ع كنظير ما يكون في مثلثي س ع ل ه ط ح س ل مثل ه ح و
س ع مثل ه ط وزوايا القاعدة النظائر متساوية وليست نقطتا س ه قطبين للقاعدتين

فلذلك يكون ع ل مساويا لط ح وكان ح ل مساويا لك ح فيبقى ع ح مساويا لط ك ويكون ا ح
اعظم من ط ك وهو احد المطالب ولان ب د مثل ه ز يكون ب ح ح ز معا مثل ت ا و ح ز مثل ز ك
و د ح مثل د ح و ح ه مثل ه ط فاذن جميع ت ا ر ك مثل جميع د ح ه ط وذلك ما اردناه اقول قد
حدث من القسي الثلث اربع مثلثات مع المثلث الاعظم يكون كل ساقين من الاعظم والاصغر كيف
كانا مساويين لساقين من الآخرين كيف كانا وقاعدتا الاعظم والاصغر اعظم من القاعدتين الباقيين
وايضا ان لم يكن القسي غير متساويه ودبر كما فعل صح الحكم فان جعلت القطعتين المفصولتين
من القاعدة متساويين كانت القوسان المفصولتان من الضلع مختلفين اصغرهما التي تلي الضلع
الذي لم يفصل وكان مجموع القوس الصغرى من القسي المخرجة مع الضلع الذي لم يفصل اصغر من
مجموع القوس الباقيين ولنعد الشكل المتقدم دون قوس س ع
ولكن ا ح ط ك متساويين نقول ف د ا اصغر من ه ز ومجموع
ا ت ر ك اصغر من مجموع ح د ط ه فلان ح ل مثل ح ك مثل
ح ك يكون م ل مثل ب ح ولان ح ا مثل ط ك يكون جميع ل ا
مثل جميع ح ط وكذلك يكون ه ل مثل ه ح ويبقى
ه م مثل ه ر و ه م اعظم من د اصغر من ه ر وايضا لان ب د اصغر من ه ر يكون ب ح ح ر معاً
اصغر من د ح ح ه وكانت ب ح ح ر مثل ب ا ر ك و د ح ح ه مثل د ح ه ط فاذن ت ا ر ك
معا واصغر من د ح ه ط معا وذلك ما اردناه كل مثلث غير متساوي الساقين ليست زاوية
راسه باعظم من قائمة ولا ضلعه الاعظم باعظم من ربع وفصلت من قاعدته قوسان متساويتان
غير متتاليتين واخرجت من اطرافهما قسي على زاوية مساويه للزاوية التي على وضعها من

زاوية

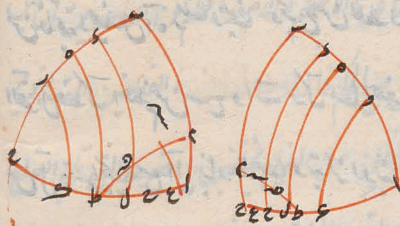


من زاويتي القاعدة فانها يفصل من الضلع قوسين غير متساويتين
اعظمها التي تلي القاعدة ويكون القوسان المتباعدتان من القسي
المخرجة معا اصغر من القوسين الوسطانيتين معا فليكن المثلث ا ب ح
والضلع الاطول ب ح وهو ليس باعظم من ربع ولا زاوية ب باعظم
من قائمة ونفصل د ه ز متساوية ونخرج من نقطة د ه ز قسي د ح ه ط ز ك يحيط مع ا ح بزوايا متساوية.
اقول فط ك اعظم من ب ح وا ب ز ك معا اصغر من د ح ه ط معا ونفصل د ل مثل ح ز ونخرج
من ل قوسا يحيط مع ا ل بزاوية مساوية لزاوية ح وهي قوس ل ه فلان في مثلثي م د ل ط ح
ز ضلعي د ل ح ز والزاويتين اللتين على كل واحد منهما متساوية كل لنظيره يكون م ل مثل ك ح وم
د مثل ك ز وبمثله تبين ان في مثلثي ن ا ل ط ح ه ه ا مثل م ط فيبقى ن م مثل ط ك وه م
اعظم من ح ب والضا لان ح م اعظم ب ن فاذا جعلنا م د ه ا مشتركين كان ح د ن ا اعني
ح د ط ه اعظم من ب ا م د اعني ب ا ك ز وذلك ما اردناه. فان كانت القوسان المتساويتان
المفصولتان من القاعدة تليان الزاويتين كان ايضا اعظم القوسين المنفصلتين من الضلع هي التي
تلي القاعدة والضلع الذي لم يفصل اصغر من القوسين المخرجين معا و



نعيد المثلث بحاله ونفصل ح ه مثل ا د ونخرج قوسي ه ط د ح على الشرط
المذكور ونقول ط ح اعظم من ب ح وا ب اصغر من د ح ه ط معا ونخرج
من د قوس د ز على ان يكون زاوية ا د ز كزاوية ح فيكون ز ا مثل ط ه
و ز د مثل ط ح و ز د اعظم من ب ح فط ح اعظم من ب ح وايضا ح د ا اعظم من ب ز ونجعل ز ا
اعني ط ه مشتركا فيكون ح د ط ه اعظم من ب ا وذلك ما اردناه اقول وان اخرجت قوس القسي
المذكورة في هذا المشكل وفي الذي قبله الى ضلع ا ب كانت الاحكام المذكورة جميعا بحالها وتبين ذلك

بتدبير شبه التدبير المذكورة كل مثلث غير متساوي الساقين ليست زاوية راسه اعظم من قائمة ولا
اطول ساقيه باعظم من ربع وفصلت من احد ساقيه قوسان متساويتان غير متتاليتين واخرجت
من اطرافهما قسي الى القاعدة يحيط معها بزوايا مساوية للزاوية التي على وضعها من زاويتي القاعدة
فانها يفصل من القاعدة قطعتين اعظمها التي تلي الضلع
الذي لم يفصل والضلع المفصول الكائن اعظم من قرينه
اعني من الذي لم يفصل كان قرين مع اصغر القسي
المخرجة معا اصغر من القوسين الوسطانيين تبتين
معا والكائن اصغر من قرينه كانا اكبر من القوسين الوسطانيتين
نيتين معا فليكن المثلث ا ب ح وزاوية ب منه



ليست باعظم من قائمة ولا اعظم ساقي ب ا ب ح باعظم من ربع وليفصل من احدهما قوسان د
ه ر متساويتين ويخرج من د ه ر قسي د ح ه ط ر ك يحيط مع القاعدة بزوايا مساوية للزاوية
التي على وضعها من زاويتي ا ح وهذا ممكن لان كون قوسي ب ا ب ح اقل من نصف دائرة
تقتضي كون زاويتي ا ح اصغر من قائمتين نقول فالقوس التي بين الزاوية ونقطة
ح وهي قوس ا ح في الصورة الاولى اعظم من قوس ط ك فليفصل ح ل مثل ح ك و
يخرج من ل قوس ل م على زاوية مثل ح فيقع على ا ب لكونه ليس باعظم من ربع وم نه من
ذي اربعة اضلاع ب م ه اعظم من ب بمنفصل ه س مثل ب د ويخرج س ع كنظائرها
ولتساوي مثلثي ن ح ل ر ك ح كما بينا فيما مر يكون ن ل مثل ر ح وكان س ه مساويا لـ ب د اعني
ه ر ففي مثلثي س ع ل ه ط ح يكون زاويتا ع ل وضلع س ل مساوية لزاويتي ط ح وضلع ه ح
كل لنظيره ومجموع س ع و ط ليس كنصف دائرة فقوس ع ل مساوية لقوس ح ط وكان ح ل

مساوية لك فيبقى ع ح مساوية لط ك ويكون اح اعظم من ط ك وعلى هذا القياس بينه في الشكل الآخر

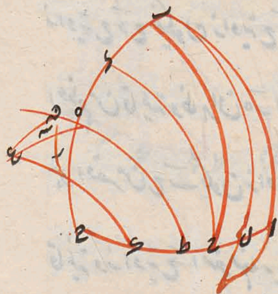
وذلك ما اردناه اقول وان كانت القوسان متساويتين تبين الحكم بمثل هذا التدبير بعينه ويوضع لهما

مشكلان غير هذين ويعيد المثلث وليكن ب ح اعظم من ب ا ونفصل اولا من ب ح قوسي ب د

ه ر متساويين ويخرج قوسي د ح ه ط ر ك على الشرط المذكور فنقول فمجموع ا ك ر ا صغر من مجموع ح د ط

ه وليكن اولا زاوية ا ليت اصغر من قائمة ويخرج ط الى م ويجعل ا م مثل ر ك فان لم يكن ط ه اصغر

من ب ا م فقد حق الخبر وليكن اصغر منه رقد تبين في الشكل المتقدم



ان ا ح اعظم من ط ك فنفصل ا ل مثل ط ك ويخرج قوسي م ل

ه ر ط فلان في مثلثي م ا ل ر ك ط ضلعي ا ل ا م مساويان لضلعي

ط ك ك ر و زاويتي م ا ل ر ك ط متساويتان لكون تماميهما اعني زاويتي ر ك ح

متساويتين يكون م ل مساويا لر ط وزاوية ا م ل لزاوية ر ط ولان زاويتي ه ط ح ر ك ح متساويتان

فان نحن توهمنا اخراج ط ه ك ر الى ان يلتقيا كان قوسا ط ه الى الملتقى و ك ر الى الملتقى و ك ر

الى الملتقى معا مساويتين لنصف دائرة فيكون ما بين ط الى الملتقى وما يتصل بنقطة ر د الى الملتقى

معا اقصر من نصف دائرة ولذلك يكون زاوية ه ط ر اصغر من زاوية ط ر ك اعني زاوية

ا م ل وبوجه آخر لما كانت زوايا مثلث ر ك ط الثلث اعظم من قائمتين اعني من زوايا ط ك

ه ط ر ط ه ح الثلث وكانت زاوية ر ط ك فيهما مشتركة وزاويتا ر ك ط ه ط ح متساويتان يبقى زاوية

ه ط ر اصغر من زاوية ط ك اعني زاوية ا م ل ويخرج ط ه الى ان يصير ط ح مساويا لـ ا م ويخرج

ب ل ب ح ه ر ولان في مثلثي ب م ل ه ط ر ضلعي ب م م ل مساويان لضلعي ه ط ط ر وزاوية

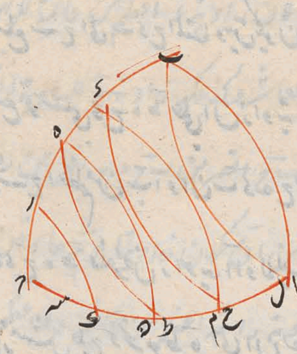
م اعظم من زاوية ط يكون ب ل اطول من ه ر ولان زاوية اليت اصغر من قائمة و ا ب اصغر

من قائمة و ا ب اصغر من ربع والقوس الخارجة من ب الى ا ح على قوائم تقع اما على ا و خارجا من ا ح

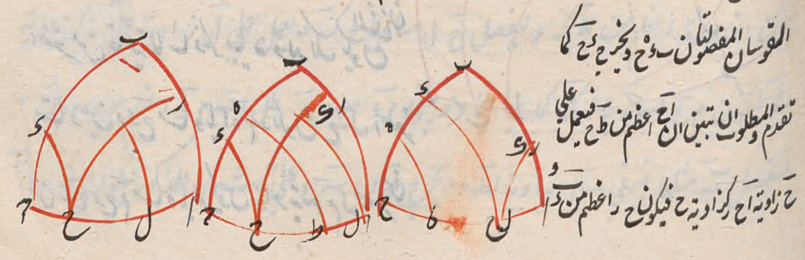
مما يلي ا يكون ب ح اعظم من ـ ل ف ب ح اعظم كثيرا من د ه ر و لان ح د ط ه اذا اخرجا الى يلتقيا وحدث
مثلث بين نقطة د ه و الملتقى وكان ضلعا د الى الملتقى و ه الى الملتقى معا اقصر من نصف ر و ر يكون
زاوية ط ه د الخارجة من المثلث اعني زاوية ر ه د اعظم من زاويتي ح و ب المساوية للداخلة التي تقابلها
فيعمل زاوية ر ه س مثل زاوية ح د ب ولكون ب ح اطول من د ه ر يكون ايضا اطول من س ه ر و
اذا توهمنا التقاء قوسي ا ب ح د س بمثل ما مر ان زاوية ا ب ح التي ليست اعظم من قائمة يكون اعظم من
زاوية ح د ح فيكون زاوية ح د ح اصغر من قائمة وتمامها وهي زاوية ح د ب اعني زاوية ر ه س
اعظم من قائمة وظاهر ان ه ر اقل من ربع وكذلك ر س الذي هو اقصر من د ه بل من ح ب الذي
هو اقصر من ح ب لكون زاوية ب ح ح التي هي اعظم من زاوية د ح ح اعني زاوية ا اعظم من
قائمة وزاوية ح اصغر منها ر ح ب ليس اعظم من ربع فلذلك يمكن ان يخرج من نقطة ر الى قوس ه س
بعد اخراجها قوس يساوي قوس ب ح وليكن هي قوس ر ع ففي مثلثي ب د ح ر ه ع زاويتا د ح
ر ه ع متساويتان وضلعا د ب ب ح المحيطان بزاوية ب مساويان لضلعي ه ر ر ع المحيطين بزاوية
ر و زاويتا ح ع الباقيتان اصغر من قائمتين اما زاوية ح فلان زاوية د ح اتمام زاوية د ح ح اعني
زاوية ا ليست اكبر من قائمة وزاوية ح بعضها واما زاوية ع فلان في مثلث ه ر ع زاوية ه اعظم من
قائمة وكل واحد من ضلعي ه ر ر ع اقصر من ربع ولكون مثلثي ب د ح ر ه ع على ما وصفنا يكون ه ع
مساويا لد ح ونصل قوس ن ع فيكون في مثلث د ن ع ر ن التي هي اقصر من ب ح اقصر المساوي لها
ويكون زاوية ر ن ع اعظم من زاوية ن ع ر و زاوية ه ن ع اعظم كثيرا من زاوية ر ع ن بل
من زاوية ه ع ن فيكون ه ع اعظم من ه ن ونجعل ط ه مشتركا فيكون جميع ط ه ه ع اعني جميع
اعني جميع ط ه د ح اعظم من جميع ط ه ن اعني ب ا م اعني جميع ب ا ر ك وذلك ما اردناه و ايضا
لكن زاوية ا من المثلث المذكور في شكل المتقدم ايضا اصغر من قائمة وضلع ب ح اطول من ب ا كما كان

ولنجعل

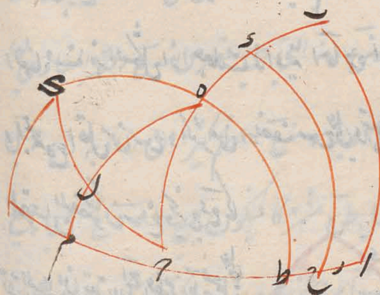
وقسي دح هط رك المخرجة كما كانت نقول فجميع بارك اصغر ايضاً من جميع دح هط فلان
ب آ اصغر من ب ح وزاوية آ اصغر من قائمة يمكن لنا ان نخرج قوساً مساوياً لب ا من ب الى نقطة
فيما بين اح وذلك لانا ان جعلنا اد زائد نخرج من ب عمود اعلى اح ويفصل من موقعه مما يلي ح مثل
ما بين الموقع والكونه اطول منه ويصل بين ب وطرف القوس
المفصولة فيكون مساوياً لب ا النقطة ب قطباً وادرنا ببعد ب ا
دايرة وقعت القوس خارج المثلث لكون زاوية آ اصغر من



قائمة ثم قطعت اح بعد مروه على ا وحرث بما بين نقطتي
ب ح ويقطع اح على ل فاذا اخرجنا قوس ب ل كانت
مساوية لب ا ومثل ذلك نخرج دم مساوية لدح وه نه مساوية
له ط ور سه مساوية لرك فيكون لتساوي ب ال تتساوي زاويتا ال ب ا فيكون زاوية ب ل ح اكثر من
قائمة ول ب وبها زوايا دم ح ه نه ح ر سه ح وفي مثلث ل ب ح ليست اعظم من قائمة وزاوية ب ل ح
ليست اصغر من قائمة وب ح اعظم من ب ل وقوسا ب ده رمتساويين فيكون قوسا ل ر ب سه اصغر
من قوسي دح ه نه كما في الشكل المتقدم فان قوسا ار ك المساويتان لب ل رسه اصغر من
قوسي دح ه ط المساويين لقوسي دم ه نه وذلك ما اردناه وينبغي ان يدير هذا التدبير في سائر
اصناف هذا الشكل اذا جعلت زاوية ا حاده اعني اذا كان القوسان المتساويتان ب ده ح
والمجموع اقل من ب ح واكثر من او نصف ب ح على د تبين الحكم بمثل ما حر في اجزاء القاعدة ونعيد مثلث اب ح ولكن
القوسان المفصولتان ب ده ح ونخرج دح كما
تقدم والمطلوب ان تبين ان اح اعظم من ط ح فنعمل على
ب ح زاوية اح ر كزاوية ح فيكون ح د اعظم من د ا



ونفصل ح ك مساويا لد ب ونخرج من ك قوس ك ل كنظائرها ونبين ان مثلث ك ل ح مثل مثلث ه طح لتساوي زاويتي ل ط وزاويتي ح ح وضلعي ك ح ه ح المساويين لث وكون ضلعي ك ل ه ط اقل من نصف دائرة فيكون ل ح مثل طح و اح اعظم من طح وعلى ذلك القياس ان فصل ضلع ب ح الى ب د ح المتساويين يكون اح اعظم من ح ح وذلك ما اردناه ونعيد مثلث اب ح مع قوسي د ح ه ط على ان زاوية ا ب ح كما كانت او لاليس باعظم من قائمة وان ضلع ب ح اعظم من ب ا وان ب د ه ح متساويان والمطلوب ان يبين ان ا ب اصغر من مجموع ه د ح ه ط ونفرض زاوية ا او لاليست باصغر من قائمة فيكون اح اعظم من طح ونفصل ار مثل طح ونخرج ط ه الى ان يصير ط ك مثل اب ونخرج ب ر ب ح ك ح فيكون في مثلثي ب ار ك ط ح لتساوي ضلعي ب ا ك ط وضلعي ار ط ح وزاويتي ا ط ضلع ب ر مثل ضلع ك ح ح اعظم من ب ر لما تبين في نظيره هذا الشكل ف ب ح اعظم من ك ح وتبين ايضا بمثل ما تبين اهناك ان زاوية ك ه ح اعني زاوية د ه ط اعظم من زاوية ب د ح ونعمل زاوية ح ه ل مثل زاوية ب د ح وتبين ان ب ح اعظم من ح ل لكونه اعظم من ح ك وانه يمكننا ان نخرج ه ل ونخرج ح م اليه مساويا لب ح فيكون في مثلثي ب ح د ه م ح زاويتا د ح م ه ح متساويتين وضلعا ب د ب ح المحيطان بزاوية ب متساوين



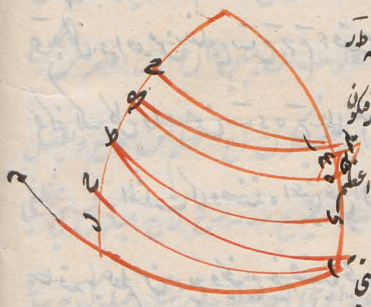
لضلعي ه ح ح م المحيطين بزاوية ح وكل واحدة من الزاويتين الباقيتين اعني زاويتي ب ح د ه م ح اصغر من قائمة لما سا ذكر بيانه ولذلك يكون المثلثان متساويين و د ح مساويا ا ه م ولكون ح ك اصغر من ب ح وح م مساويا له يكون زاوية ح م ك اصغر من

زاويتي ح ك م وزاوية ه م ك اصغر كثيرا من زاوية ه ط م فيكون ه م اعني ب ح اعظم من ه ك
واذا جعلناه ط مشتركا يكون ك ط اعني ا ب اصغر من ب ح ه ط معا وذلك ما اردناه ثم نجعل
زاوية ا اصغر من قايمة ونبين بمثل ما مر في شكل ما من ب المطلوب في هذا الشكل اقول انما
كانت زاويتا ح م من مثلثي ب د ح ح ه م حادتين لان زاوية د اعظم من قائمة لكونها
اعظم من تمام زاوية ب وقد مر بيان ذلك في الشكل العاشر وكذلك زاوية ه المساوية لزاوية
د وكل واحد من ضلعي ب ح ح م اقصر من ربع لكون ب ح اقصر من ب ح وهو اقل من ربع
وكذلك كل واحد من ب د ه ح فلما تبين في شكل كه من ان يكون زاويتا ح م حادتين
وبعد المثلث كما وصفناه اعني على ان لا يكون زاوية راسه اعظم من قائمة ولا اعظم
ساقيه باعظم من ربع ويخرج فيه قسيا يحيط مع القاعدة بزوايا مساوية للزاوية التي على
وضعها من زاويتي القاعدة وكان اصغر تلك



القسي مع الضلع الذي لم يفصل مساويا للقوسين الوسطا
نيتين معا نقول فالقطع المفصولة تلك القسي من القاعدة
ومن الضلع الآخر يكون مختلفة اعظمها التي تلي الضلع الذي لم يفصل ان كان الضلع المفصول اعظم
الساقين وان كان الضلع المفصول اصغرهما فاعظم القطع من القاعدة هي التي تلي الضلع الذي
ومن الضلع هي التي تلي القاعدة فليكن المثلث ا ب ح والضلع الاعظم ب ح والقسي المخرجة منها
هي د ح ه ط ر ك وليكن ضلع ب ا مع ر ك مساويين لقوسي د ح ه ط معا ونقول اولا فاح
من القاعدة اعظم من ط ك وليفصل ح ل مساويا لـ ك ويعمل على ل زاوية ا ل ن كزاوية
ح فيكون م ح مساوية لـ ر ك كما بينا فيما ويبقى م د مع ط ه طل ا ب م د اعظم من ب ده
فيفصل ب ه مثلها فيبقى ب ا مساوية لـ ط ه ويخرج قوس س ع على الشرط المذكور فيكون لكون ا

مثل ه ط وزاويتي ب ا ع ب ع ا مثل زاويتي ه ط ح ه ح ط و ب ع ه ح اقل من نصف دائرة
ا ع مثل ط ح ع ح اصغر من ح ل اعني ح ل اعني ح ك فيبقى ا ح اعظم من ط ك وذلك ما اردناه
ونعيد المثلث مع القسي المخرجة ونقول ب د ايضا اعظم من ه ر فنفصل ا ل مثل ط ك ونخرج ب ا ونجعل
ا م مثل ك ر ونخرج ط ر م ل فيكون مثلثا ا م ل ك ر ط
متساويين ونخرج ط ه ونجعل ه ن مثل د ح فيكون ط ن
مثل ب م ونخرج ب ل ن ر فضلعا ب م م ل مثل ضلعي ط ن ط ر



وزاوية ب م ل اعني زاوية ط ر ك اعظم من زاوية ن ط ر فيكون
ب ل اعظم من ن ر ونخرج ب ح فيكون اعظم من ب ل واعظم
كثيرا من ن ر وتبين ان زاوية ن ه ح اعظم من زاوية ب د ح التي
هي اعظم من قائمة بمثل ما بيناه في الشكل العاشر من هذه المقالة فنعمل زاوية ن ه ع مثل زاوية ب د ح
ولكون زاوية ن ه ع اعظم من قائمة و ب ح اعظم من ن ع فاذا اخرجنا من ن الى ه ع بعد اخراجه قوس
ن س مثل ب ح وقعت خارجا من مثلث ن ه ع ويكون في مثلثي ب د ح س ه ن زاويتا ب د ح س ه ن
متساويتين وكذلك ضلعا د ح ب ح لضلعي ه ن ن س وزاويتا د ب ح ه س ن الباقيتان غير متساويتين
لقائمتين اما زاوية د ب ح فلان زاوية د ب ا ليست اعظم من قائمة واما زاوية ه س ن فلان زاوية
س ه ن ليست اصغر من قائمة وكل واحد من ضلعي ه ن ن س اصغر من ربع فلذلك يكون ب د مساويا
له س ولان ن س اعظم ن ر يكون ه س اعني ب د اعظم من ه ر وذلك ما اردناه **ونعيد**
المثلث ويكون الان القوس المفصولة قوس ا ب وهي اصغر من ب ح فليكن ب د مساوية له ر ونخرج
قسي د ح ه ط ر ك على الشرط المذكور ونقول اولا ان ح د ك اعظم من د ح ه ط معا فلنفصل ح
ل مثل ح د و ح م مثل ط ه و ح ن مثل ك ر ونخرج من نقطة ا م ن قسي ل ب م ع ن ف محيطة مع القاعدة

زوايا

بزوايا مساوية لزاوية ا فلان في مثلثي ح ل ب ح ي ا زاويتي القاعدة من احديهما مساويتان لنظيرتيهما

من الآخر وضلع ح د مساو لضلع ل ح وضلعي د ا ل ب ليسا كنصف

دايرة يكون ل ب مثل د ا وبمثله تبين ان م ع يساوي ه ا و ن ف

يساوي ز ا ولان ب د مساو له د يكون ا ب ا ر معا اعني ا ت ف ه

معا مساويين ل ا ه ا د معا اعني ع م ب ل معا اعني ع م ب ل معا

ف ل اعظم من م ن و ب ح ح ه اعظم من ل ح ح م ب ح ر ك اعظم

من د ح ه ط وايضا ليكن في هذا الشكل ب ح ر ك معا مساويين ل د ح ه ط معا نقول ف د اصغر من ه ر

وذلك لانا اذا فصلنا كما تقدم ح ل مثل د ح و ح م مثل ه ط و ح ن مثل ر ك فيكون هيهنا ب ح ح ه

معا مثل ل ح ح م معا واذا نقصنا ل ح ب ح ليبقي ب ل ه ح مساويا لم ح وبعد اسقاط ه ح

المشترك يبقي ب ل مثل م ه واذا اخرجنا قسي ل ب م ع ه ف علي الشرط المذكور يكون ب ا

ه ف معا اصغر من ل ب م ع ويكون لذلك بمثل ما مر ا ر اصغر من د ا ه واذا نقصنا د ا

من ب ا بقي ب د بدمع ب ا اصغر من ه ا ومنهما المشترك فيبقي ب د اصغر من ه ر وذلك ما اردناه اقول

وقد اورد ابو نصر بن عراق ما في هذا الشكل الثالث عشر ولم يورد الرابع عشر والخامس عشر

ويعبد المثلث وليكن ب ح ن اعظم من ب ا وليخرج من ب ح قسي د ح ه ط ر ك الثلث فصلت

من ب ح ب د ه ر متساوين ومن القاعدة ا ح ط ك متساوين نقول فان كانت كل واحدة من زاويتي

د ح ح ه ط ح مثل زاوية ا كانت زاوية ر ك ح الباقية اعظم من ا فنجعل

ب ح ل مساوية لقوس ك ح ونجعل زاوية ا ل ه مساوية لزاوية ح فيكون ل ه

مساوية له ويكون ن م اعظم من ب د اعني ه ر وتفصل ب ه ب مثل ه ر ونجعل ح ح

ب ل مثل د ح وكان ل ح مثل ح ك وزاويتا ح ل متساويتان فزاوية ب ح ل

مثل زاوية رکح فان زاوية رکح اعظم من زاوية دح ح اعني من زاوية او ذلک ما اردناه تبين من ذلک

بعينه ان زاويتي رکح ه طح ان کانتا مثل زاوية ا کانت زاوية دح ح اصغر منهما اقول و هذا الشکل

هو الرابع عشر في نسخة ابي نصر بن عراق فان کانت زاوية رکح وزاوية دح ح مساوين لزاوية ا

کانت زاوية ه طح اصغر من زاوية ا ونفصل ح ل مثل کح ونخرج ل ه على زاوية مثل ح فيکون ل ا

مثل ح ر و سم ه اعظم من ه د اعني ه ر فنفصل م س مثل ه ر

ونخرج ا س فيکون تساوي س ل ه ح وتساوي ا ل طح وتساوي

زاويتي ل ح زاوية س ا ل مثل زاوية ه طح فزاوية ه طح



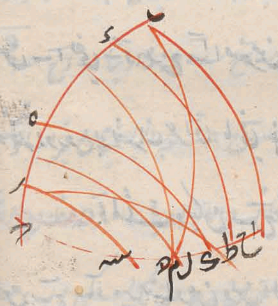
اصغر من زاوية ا و ذلک ما اردناه وهذا الشکل هو الخامس عشر

في نسخة ابي نصر بن عراق کل مثلث يکون کل واحد من ضلعيه

ليس باکبر من ربع دائرة وکل واحدة من زاويتي قاعدة اصغر من قائمة وفصل من احد ضلعيه قوسان

متساويتان غير متتاليتين واخرج من اطرافهما قسي تحيط

مع القاعدة بزوايا مساوية لزاوية القاعدة قوسين



مختلفين اعظمها التي تلي الضلع الذي لم نفصل فليکن

المثلث ا ب ح وکل واحد من ب ح ب ا ليس باعظم

من ربع وزاويتا ا ح اصغر من قائمتين وليکن ب د

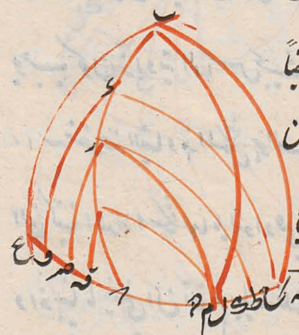
ه ر متساويين ونخرج د ح ه ط ر ک على زوايا مساوية لزاوية ا نقول فا ح اعظم من ط ک وذلک

لان ب ح اما ان يکون مساويا لـ ب ا و لا يکون فليکن اولا مساويا لها ونخرج من نقطة ب د ه ر قسيا تقوم

على ا ح على قوايم وهي قسي ب ل د م ه ن ر س ولذلک يکون ا ل ل ح متساويين و ا ح ضعف ح ل و

لذلک ح ح ضعف ح م ويبقى ل ا ح ضعف ل م وبمثله بين ان ط ک ضعف ه س ولان في مثلث ب ل

زاويةُ ت ليست باعظم من قائمة ولا احد ساقي ت ل ح اطول من ربع وقد فصل ت م مثل ه د يكون
ل م اعظم من هـ ت فضعفهما كذلك فاذن اح اعظم من ط ك وذلك ما اردناه و هذا الشكل هو لـ س
عز في نسخة ابي ابن عراق وليكن ب ح اصغر من اب نقول فا ح ايضا اعظم من ط ك فلان اب
اعظم من ب ح يكون زاوية ب ح ا اعظم من زاوية ب ا ح وكذلك
من زاويا و ح م ه ط ح وك ح التي هي مثل زاوية ا و يكون لذلك ايضاً
د ح اعظم من د ح و ه ط اعظم من ه ح و ر ك اعظم من ر ح ونخرج من



نقطة ب و ه ر قسيا مثل قسي ب ا د ح ه ط ر ك في الجهة الاخرى فيقع
على اح بعد الاخراج خارج المثلث وليكن هي قسي ب ع د ف ه ص ر ق ك ط ل م
ونخرج من نقطة ب د ه ر قسيا تقوم على اح على قوائم فيقع فيما بين اح لكون زاوية ب ح ا اصغر من
قائمة فقوس اع ضعف ع ل وقوس ح ف ضعف م ف وزيادة اع على ح ف التي هي مجموع اح
ع ف ضعف زيادة ع ل على ف م اعني النصفين التي هي مجموع ل م ف ع وايضا ط ص ضعف هـ ص ك ق
ولقه ضعف سه قه فصل ط ص على ك ق وهو مجموع ط ك ق ص ضعف فصل هـ ص سه قه اعني النصفين
وهو مجموع هـ سه قه ص ولان في مثلث ب ل ح زاوية الراس ليست اعظم من قائمة و ب ح اعظم من
ب ل وليست اعظم من ربع و ب د مثل ه ر وزوايا ل م ه سه متساوية يكون ل م اعظم من هـ سه ولان
في مثلث ح ب ع زاوية الراس ليست اعظم من قائمة اذا هي اصغر من نصف ا ب ع و ب ح اصغر من
ب ع و ب ع ليست بربع و ب د ه ر متساويان وزوايا قه ص ف ع متساوية يكون ف ع اعظم من قه ص
وكان اح ع ف ضعف ل م ف ع فاح ع ف مثل ضعف ل م وضعف ف ع واذا القينا ف ع المشترك
بقيت اح مثل ضعف ل م مع ف ع وبمثله تبين ان ط ك مثل ضعف هـ سه مع قه ص ولان ل م اعظم من هـ سه
و ف ع اعظم من قه ص يكون ضعف ل م مع ف ع اعظم من ضعف هـ سه مع قه ص فاذن اح اعظم من ط ك وبمثل ذلك

تبين الحكم ان كان اب اصغر من بج وذلك ما اردناه وهذا الحكم اعني الذي تبين في هذا الشكل والذي قبله
اعم مما بين في الشكل الخامس والتاسع من هذه المقالة لان زاوية راس المثلث كان هناك ليست اعظم من
قائمة وههنا لم يشترط بذلك وزاد ههنا شرطا لم يذكره في التاسع وهو كون كل واحدة من زاويتي
القاعدة اصغر من قائمة لان كون احديهما قائمة او منفرجة مع كون اعظم الساقين غير زائد على الربع
يوجب كون زاوية الراس بحيث لا يزيد على قائمة وانما اراد ههنا شمول الحكم الذي يكون زاوية
راسه منفرجة ايضا وهذا الشكل هو الرابع عشر في نسخة ابن نصر ابن عراق وهذا آخر المقالة في النسخة
التي كتبنا اعداد اشكالها بالسواد على الحواشي ومبتدي بعده من المقالة الثانية قال مانالاوس
واذ بينا ما ينبغي ان تقدم بيانه فلنبين بعده ما قصدناه وذوسيوس بيانه وعكس ذلك على وجه
كلي جامع من غير ان يقع في دعاويها كذب لتبين خطاؤه ويحصل اصلاح ما افسده اقول يعني بوقوع
الكذب في الدعاوي قياس الخلف فانه لا يستعمله وبما افسده ثاوذوسيوس ما اورده لا على الترتيب
الحسن وان كان صحيحا يقينا بالنظر الى مقدماته اذا ماست دائرة عظيمة على كرة بعض المتوازية
وفصلت منها قوسان متساويتان فيما بين نقطة التماس وبين اعظم المتوازية ورسمت دوائر مار باطراف
تلك القسي من المتوازية ومن العظام المارة بالقطب فالمتوازية تفصل من العظام المارة بالقطب
قسيا غير متساوية يكون منها ما هي اقرب الى اعظم المتوازية اعظم مما هي ابعد والعظام المارة بالقطب
يحصل من اعظم المتوازية قسيا غير متساوية يكون منها ما هي اقرب الى اعظم مما هي ابعد والعظام المارة
بالقطب تفصل من اعظم المتوازية قسيا غير متساوية يكون منها ما هي اقرب الى نقطة التقاطع بين العظيمة
الاولى وبين اعظم المتوازية اصغر مما بين ابعد فليكن اب احدى المتوازية وح قطبها ود ه
عظيمة تماسها على د وه واعظم المتوازية وليفصل د ح ط متساويين فيما بين نقطتي د ه

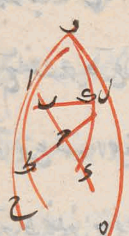
وليم نقطة

وليمر بنقطة ز ح ط من المتوازية زك ح ل طم ومن العظام المارة بالقطب ح د و ح زنه ح ح سه ح ط ع نقول فلم اعظم من د ك وع سه اصغر من حه ولان في مثلث د ح ط ضلعي ح د ح ط اصغر من نصف دائرة و ح ط اعظم فمن ح د وفصل من القاعدة د ز ح ط متساويين واخرج ح ز ح الیها



يكون زاوية د ح ز اعظم من زاوية ح ح ط فلذلک يكون و نه اعظم من ع سه وايضا لان مجموع ط ح ح د اعظم من مجموع ح ح ح ديكون مجموع ح م ح د اعظم من مجموع ح ل ح ك واذا من القينا ح م ح ل بقي ل م و كان مع ح د اعظم من ح ک فلم اعظم من د ک وذلک ما اردناه وهذا الشكل هو الثاني عشر من اشكال ابي نصر اقول وهذا بيان ما ذكر في الشكل الخامس والسادس من المقالة الثالثة من اکرنا وذوسوس فانه تبين في الخامس اخير هذين الحكمين ومنه يعلم في الهيئة ان هيئة كل قوس يقرب من نقطة الانقلاب من الميل يكون اصغر من حصة كل قوس تساويها ويكون البعد منها من الميل وتبين في السادس اولهما ومنه يعرف ان حصة القوس القريبة من المطالع في الكرة المستقيمة يكون اعظم من حصة القوس البعيدة المساوية لها وذلک اذا جعلت د ه في هذا الشكل من فلك البروج و و ه من معدل النهار والمارة بالقطب وهي نقطة ح ط من دواير الميول **اذا تقاطعت** دائرتان عظيمتان على كرة وفصلت من احديهما قوسان متساويتان متساويتا البعد

عن نقطة التقاطع واخرجت دوائر عظام من قطب احد الدايرتين الى اطرافهما
فانها تفصل من الدائرة الاخرى قوسين متساويين فلتكن الدائرتان اح ه ح ح ل
متقاطعتين على ح ولتكن اب ده قوسين متساويين متساوي البعد عن نقطة
ح اعني يكون بعد ح ب مثل بعد ح د ولتكن ر ا و لا قطب دائرة اح ه



ولنخرج منها قسي راح اب ط رك در ل ه فنقول وطح ك ل متساويان فلان ولان في مثلثي ح اح
ح ه ل زاويتا ح متساويتان وزاويتا اه قائمتان وح اح ه متساويتان يكون حح ح ل
متساويين وبمثله تبين ان ح طح ك متساويين فيبقى طح ك ل متساويان ثم لتكن ر قطب
دائرة ح ح ل ونخرج القسي ولان في مثلثي ح اح ح ه ل زاويتا ح متساويتان وزاويتا ح
ل قائمتان وح اح ه متساويتان واح ه ل ليستا كنصف دائرة لان كل واحدة منهما اقل
من ربع يكون ح ح ح ل متساويين وبمثله تبين ان ح طح ك متساويان ويبقى طح ك ل
متساويين وذلك ما اردناه اقول وهذا الشكل تاسع عشر اشكال ابي نصر وبه يعرف في الهيئة
تساوي مطالع قسي المتساوية من فلك البروج المتساوية البعد عن نقطة الاعتدال في الفلك
المستقيم وتساوي ميول تلك القسي وعكسهما اعني تساوي قسي البروج من تساوي المطالع
او الميول وذلك اذا جعلت الدائرتان منطقتي الحركتين ويعرف ايضا تساوي سعة
المشارق والمغارب وتعديلات النهار للقسي المذكورة المتساوية وعكسهما اذا جعلنا دائرتي
معدل النهار والافق اذا ماست دائرة عظيمة على كرة احد الدوائر المتوازية وفصلت منها
فيما بين نقطة التماس واعظم المتوازية قوسان متساويتان ورسمت دوائر تمر بطرفيهما من المتوازية
ومن العظام التي اما تمس تقطع المتوازية واما تماس دائرة بعينها من المتوازية اصغر من التي.

تماسها العظيمة

تماسبها العظيمة الاولي ويكون ميل تلك العظام علي اعظم
المتوازية في قيامها الي الجهة التي اليها مالت العظيمة
الاولي فان القسي التي يفصلها المتوازية من العظام
مختلفة ويكون منها ما هو اقرب الي اعظم المتوازية اعظم
مما هو البعد والقسي التي يفصلها العظام من اعظم المتوازية
ايضا مختلفة ويكون منها ما هو اقرب الي التقاطع التي
بين العظيمة الاولي واعظم المتوازية اصغر مما هو البعد



فليكن اب العظيمة مماسة لموازية اده علي اوح ب
اعظم المتوازية وليفصل من اب فيما بين نقطتي اب قوسي طك لم متساويتين ويمر باطرافها
من المتوازية كس ل ع م ق ومن العظام التي المار نقطتي المتوازية واما ماس لموازنة
اصغر من اده مايلة الي الجهة التي مالت اليها اب في قيامها علي سح ودوائر طقه كرل سه
م ت نقول فقه د اعظم من شه ت وفع اعظم من سه ط فلان في مثلث طرفه
زاوية قه ليست باصغر من قايمة وضلعي فه طط اصغر من ربعين يكون كل واحد من
من زاويتي طب اصغر من قايمة فطب اعظم من طقه ولان في مثلث ب ط قه
زاوية ط ليست اعظم من قائمة ولا طت طقه ربعين وطب اعظمها وقد فصلت
منها طك ل م متساويين واخرجت منها قسي يحيط مع سح بزوايا مساوية لزاوية
طقب يكون قر اعظم من شه ت وهو احد المطالب ومجموع طقه م ت اصغر من
مجموع كر ل شه فيكون لذلك طقه ق قه اصغر من سه قه ع قه ويكون لذلك فع
اعظم من طسه وذلك ما اردناه اقول وهذا بيان ما ذكر في الشكل السابع والثامن

من المقالة الثالثة من الاكر وهو شكل ك في نسخة ابي نصر اما الحكم الاولي فهو بيان ما ذكره في الشكل الثامن واما الحكم الثاني فهو بيان ما ذكره



في الشكل السابع واذا اقيم بح مقام معدل النهار
وا ب مقام دائرة البروج وموازية اده مدارا
حد نقطتي الاهلال والموازية الصغري مقام اعظم
لا يبديه الظهور والخفا وكل واحد من عظام طه
ك زل سه م ت الافق عند كون نقطة ط ك ل م
عليها بنين في الهيئة من كون فه د اعظم من شت
وهو الحكم الاول اختلاف مطالع القسي المتساوية من البروج التي يكون فيما بين اول الجدي واول السرطان في الآفاق التي عروضها اقل من تمام الميل كله وكون حصه الاقرب الي المنقلب اعظم من حصه الابعد ومن كون فع اعظم من ب ط وهو الحكم الثاني ان سعة مشارقها ومغاربها مختلفة وحصه الاقرب من الاعتدال اعظم من حصه الابعد منه واما في النصف الآخر فلاجل ان الشرائط اعني كون زاوية ط ليست اعظم من قائمة وكون كل واحد من طب طه اقل من ربع وميل زاوية قه الي جهة زاوية ب لا يجب ان يجتمع فلا يطرد البرهان ولا يستقر الحكم ولكن لبيان ان ذي زوايا قه ر شه ت ا قطب المتوازية وبح ده متوازيين ورح اعظم المتوازية ولتماسي عظيمة د بح دائرة بح على ب ونخرج اب ط فهي لكونها مارة بقطب او بنقطة ت تمر بقطب دائرة بح و لكونها مارة بنقطتي دائرتي رح رطح فهما تمران بقطبها فنقطتا رح قطبا دائرة اب ط وزاويتا رب ط رط ب قائمتان ورب رط ربعان و ب ط هو مقدار زاوية ب رط

وهو قدر ميل عظيمة د ب ح على اعظم المتوازية ثم ليكن عظيمتا ک د م ه مماستين لموازيتي د ه

على نقطتي د ه وتخرج ا د ل ا ه نه فيكون بمثل ما ذكرنا زاويتا ک د ل م ه نه ولكن ربعين

و د ل قدر ميل دائرة ک د على اعظم المتوازية وكذلك ه نه في مثلث ه م نه ولكون ط

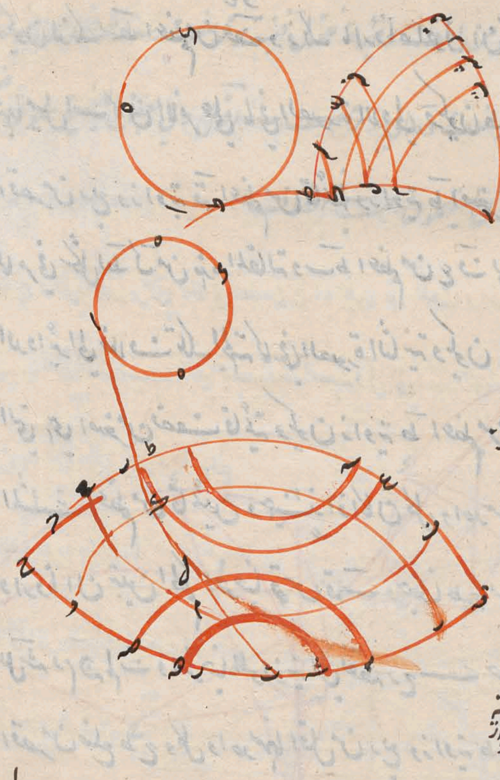
اعظم من د ل يكون زاوية د ک ل اصغر من زاوية ب ط فيكون ميل كل عظيمة يماس موازية

اعظم على اعظم المتوازية اكثر من ميل عظيمة يماس متوازية اصغر منها ولكون د ل ه نه

متساويين يكون زاويتا د ک ل ه م نه متساويتين ويكون ميول الدوائر العظام المماسة

لموازية بعينها على اعظم المتوازية متشابهة متساوية فلذلك كانت في الشكل زوايا ق ه ت ش ه

ت متساوية وزاوية ا ب ق ه اصغر منها **اذا ماست** دائرة عظيمة في كرة



احد المتوازية وفصلت منها قوسان

متساويتان فيما بين نقطة التماس

وبين اعظم المتوازية ورسمت

دوائر تمر باطرافهما من المتوازية

ومن العظام التي تماس دائرة

من المتوازية هي اعظم من الاولى الموازية

وليس تجب ان يكون مثلها الى الجهة

التي يميل لها العظيمة الاولى فان

المتوازية تفصل من العظام قسيا

مختلفة اصغرها ما يقرب من اعظم المتوازية

والعظام ايضا تفصل من اعظم المتوازية قسيا مختلفة اصغرها ما يقرب من التقاطع بين العظيمة الاولى

واعظم المتوازية فليكن عظيمة ات مماسة لموازيه اده واعظم المتوازية ب قه وليفصل من ات طك

لم متساويين وليمر بها كسه لع م قف من المتوازيه وطقه كزل شه م ت من العظام المماسة

جميعا لدائرة من الموازية اعظم من دائرة اه د فيقول ان قوس قف ع اصغر من سه ط وان

ت شه اصغر من رقه فلان في مثلث طب قه طقه يماس دائرة اعظم من التي يماسها طب

يكون ميلها علي ب قه اعظم من ميل طب عليها فيكون زاوية طب قه اعظم من زاوية طقه

ب وطقه اعظم من طب وكل واحد منهما اصغر من ربع دائرة وفصل طك ل م متساويين

واخرجت منها قسي تحيط مع ب قه بزوايا مساوية لزاوية قه التي هي نظيرتها فقوس قه ر اعظم

من شه ت ويكون طقه م ت معا اعظم من كزل شه معا فطقه فه ف اعظم من سه قه ع قه

ويكون لذلك سط اعظم من عف و ذلك ما اردناه اقول ان كان ميل الدوائر الي الجهة التي فيها ميل اب كان الامر علي ما في الصورة الاولي ويكون طت اقصر من طقه وكل واحد منهما

اقصر من ربع وزاوية قه اعظم من قائمة وزاوية ط اصغر منها فتبين ان قه ر اعظم من شه ت

لما مر في شكل لط ك من هذه المقالة وسط اعظم من ع ف لما مر في شكل ط منها وان كان ميل

الدوائر الي خلاف تلك الجهة كما في الصورة الثانية ويكون زاوية قه اقل من زاوية ت

التي هي اصغر من نصف قائمة ويكون زاوية ط اعظم من قائمة لوجوب كون زوايا

المثلث اعظم من قائمتين وحينئذ اذا كان كل واحد من ضلعي طب طقه اقل من ربع

واردنا ان تبين الحكم اخرجنا قوس قه ت وجعلنا طح مساويا لطقه وك ولك ردل صه

لل شه دم ده لم ت واخرجنا الموازية الي نقطة رح ب حصل مثلث طب ح وضلع طت

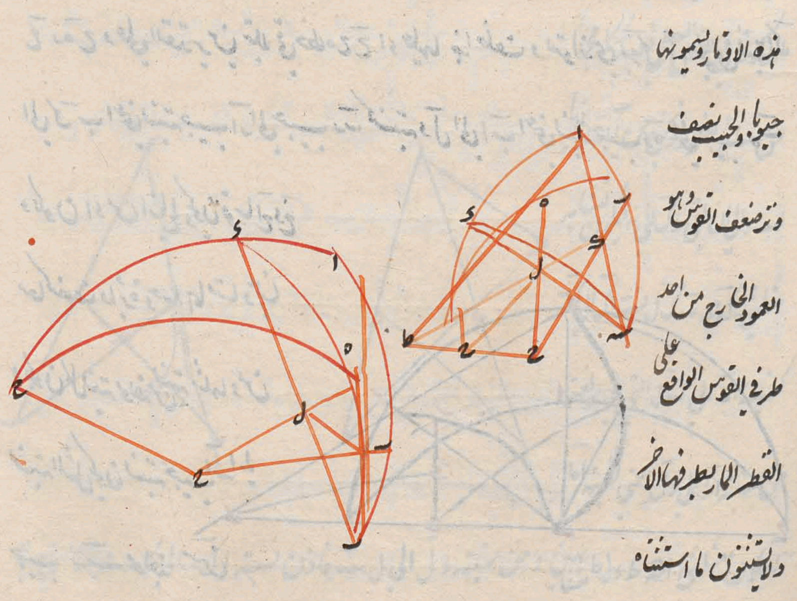
اقصر من ضلع طح وكل واحد منهما اقل من ربع وزاوية طب ح اعظم من قائمة وزاوية طح

اصغر منها وتبين بشكل ط ان ط ر اعظم من ح ب اعني سه ط من ع ف وح وه من صه ده بل قه

دكمي نه ره

رمن شه ت ولذلك قل مانالاوس ان ميل الدوائر لا يجب ان يكون الى الجهة التي اليها ميل العظيمة
الاولى وهذا الشكل هو الحادي والعشرين في نسخة ابي نصر وبه يعرف في الهه اختلاف حصص مطالع
القسي المتساوية من دائرة البروج في الآفاق التي يزيد عروضها على تمام الميل كله واختلاف سعة
مشارقها ومغاربها فان الموازية التي يماسها الافق في هذه الصورة اعظم من التي يماسها نقطة
الانقلاب ولاجل ذلك يكون زاوية قه اصغر من زاوية ت عند تخالف اختلاف جهتي الميلين قال
مانالاوس في آخر الشكل وتعلم مما قلنا ما يجب في عكس ذلك كله يعني به ما يلزم عند فرض تساوي قطع القاعدة
او مساواة مجموع الضلع الذي لم تفصل مع القوس الصغرى للوسطين من الاختلاف في الدائرة
العظمى وغير ذلك مما اشتمل عليه الاشكال المتقدمة وهذا آخر المقالة الثانية في النسخة التي
كتبنا اشكالها بالحمرة على الحواشي **المقالة الثالثة ليقطع** قوس هد وقوس حه ز فيما بين قوسي ر
دا ح ا وكل واحد منها اصغر من نصف دائرة نقول فنسبة وتر ضعف ب ر موالفة من نسبة وتر
ضعف د ح ومن نسبة وتر ضعف ده الى وتر ضعف به اقول وفي بعض النسخ يسمون وتر ضعف
القوس نظير القوس والمحدثون يستعملون النسب في انصاف

هذه الاوتار ويسمونها
جيوبا والجيب نصف
وتر ضعف القوس وهو
العمود الخارج من احد
طرفي القوس الواقع على
القطر المار بطرفها الآخر
ولا يثنون ما استثناه



مانا لاوس يكون كل قوس اصغر من نصف دائرة واما اجري على عادتهم فيكون الدعوى ان نسبة جيب
قوس ار الى جيب قوس رب مولفة من نسبة جيب قوس ده الى جيب قوس هب فنفصل اب بد ولكن
مركز الكرة ح ونصل ح ز فيقطع اب على ك وح ه ونقطع ب د يد على ل وه ح ح ويكون مع ا د في سطح دائرة
اد ح واذا اخرجنا هما فاما ان يتلاقيا واما ان يكونا متوازيين وليتلاقيا او لا على ط ويكون نقط ك ل ط
لكونها في سطح دائرة ح ه ر ومثلث اب د على خط مستقيم هو فصلهما المشترك وهو خط ك ل ط ويحدث
شكل اب ط ل من تقاطع خطي ب د ط ك على ل فيما بين خطي ب ا ط ا ويكون فيه نسبة اك الى ك ب
مولفة من نسبة اط الى ط د ومن نسبة د ل الى ل ب كما سبق ونسبة اك الى ك ب كنسبة الى جيب
ر ب ونسبة اط الى ط د كنسبة جيب اح الى جيب ح د ونسبة د ل الى ل ب كنسبة جيب د ه الى
جيب ب ه فاذن نسبة جيب ار الى جيب ر ب مولفة من نسبة جيب ح د ومن نسبة جيب د ه
الى جيب ه ب وذلك ما اردناه ثم ليكن ح ح ا د متوازيين فيكون ك ل الذي هو مع ح ح في
سطح مثلث اب د موازيا لكل واحد منهما لانه لو لقي ح ح على مثل نقطة ط لكانت ط مع نقطتي ا د
في سطح مثلث اب د ودائرة اد ح ولو لقي ا د عليها كانت مع نقطتي ح ح في سطحي دائرتي ا د
ح ره ح وعلى التقديرين تتلاقى خطا ح ح ا د عليها هذا خلف ويتوازى ا د ك ل يكون نسبة اك
الى ك ب اعني نسبة جيب ار الى جيب رب كنسبة د ل الى ل ب اعني نسبة جيب د ه الى جيب ه ب

ولكون ا د من ازبا لح يكون قوسا اح د ح
معا كنصف دائرة وجيباهما متساويين
ولكون كل نسبة مولفة من نسبة مثلها ومن
نسبة المثل يكون نسبة جيب ار الى
جيب ر ب مولفة من

نسبة جيب

نسبة جيب اح الى جيب ح د التي هي نسبة المثل ومن نسبة جيب ده الى جيب ه ب التي هي مثلها

وذلك ما اردناه اقول ومن المحتمل ان يكون تلاقي ح ه و اد في الجهة الاخرى كما في هذه الصورة ونخرج

ح د اده ر الى تمام النصف فيتلاقيان عند نقطة م من القطر وتبين بمثل ما مر كون لك ط على خط مستقيم

ويكون في شكل ىط ك نسبة اك الى ك ب مولفة من نسبة اط الى طى ومن نسبة ول الى لب

ويكون نسبة اط الى ط و كنسبة جيب ام الى جيب م ه التي هي نسبة جيب اح الى جيب ح د بعينها

فاذن نسبة جيب ار الى جيب اب مولفة من نسبة جيب اح الى جيب ح د ومن نسبة جيب ده

الى جيب ه ب واعلم ان هذا الشكل يسمى بالقطاع فالذي من القسي العظام كشكل اب ح ه هو القطاع

الكري والذي من الخطوط المستقيمة كشكل اب ط ل هو القطاع السطحي وقد اورد في كتاب المجسطي

لان له في علم النجوم غناء عظيما ويعرف هناك النسبة المذكورة وما شاكلها بالتفصيل واذا اخرج قوسا

ب ا ب د الى ان يتلاقيا على ح مثلا وكان جيبا قوسي ب ر ح واحدا وكذلك جيبا قوسي ب ه

ه ح صارت في قطاع ح ر ح د نسبة جيب ار الى جيب رح مولفة من نسبة جيب اح الى جيب

ح د ومن نسبة جيب ده الى جيب ه ح فيعرف هذه النسبة وما شاكلها بالتركيب ولبيان النسبة

المذكورة في القطاع السطحي نعيد شكله مجردا

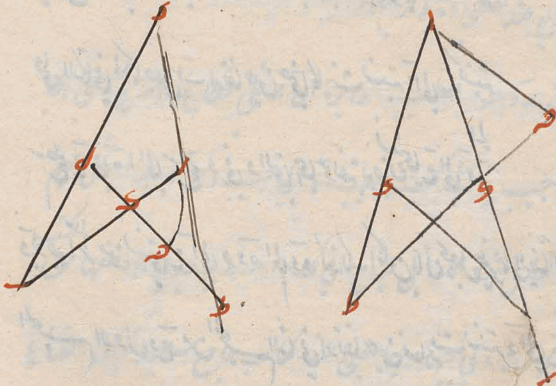
عن سائر الخطوط ونخرج من ا ا نه موازيا

لب د الى ان يلقى طك على نه فيكون لتشابه

مثلثي اك نه ب ك ل نسبة اك الى ك ب

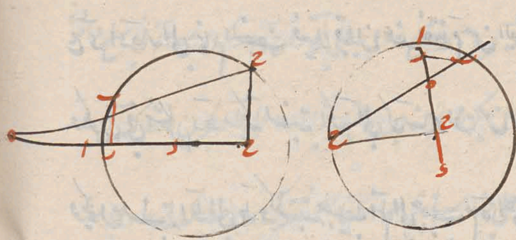
كنسبة انه الى ب ل التي هي مولفة

من نسبة انه الى د ل اعني نسبة اط



الى ط د لكون مثلثي انه ط د ل ط متشابهين ومن نسبة د ل الى ل ب فاذن نسبة اك الى ك ب مولفة من نسبة

اط الي طك ومن نسبة اط الي طد ومن نسبة ل الي لب ولكن ايضا لبيان ان نسب هذه الخطوط كنسب جيوب القسي من القطاع الكري اب اح قوسين من دائرة مركزها د وقد وصل ب ح



واخرج د ا فلقيه علي ه نقول فنسبة ح ه

الي ه ب كنسبة جيب قوس اح الي جيب

قوس اب وذلك لانا نخرج من نقطتي

ب ح عمودي ب ز ح ح علي ا د

فيكونان جيبين للقوسين المذكورين ويكون لتشابه مثلثي د ه ح ه ح ح نسبة ح ح الي ب ر كنسبة ح ه الي ه ب ولبيان ان كل نسبة مولفة من نسبة مثلها او من نسبة المثل تعرض نسبة ماكنسبة ا الي ب ولكن ح مساويا له فنسبة ا الي ب مولفة من نسبة ا الي ح التي هي مثل نسبة ا الي ب ومن نسبة ح الي ب التي هي نسبة المثل لان ح مثل ب ولان كل نسبة مولفة من نسبتين كنسبة ا الي ب المولفة من نسبتي ح الي د وه الي و يكون احدي ثماني عشرة نسبة متلازمة مولفة من تلك الاركان

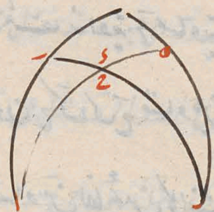
بعضها وذلك لان نسبة سطح ح في ه الي سطح د في و مولفة من نسبتي ح الي د وه الي و واذا كانت نسبة ا الي ب كنسبة ذينك السطحين كان المجسم الذي من ضرب ا في سطح د في و مساويا للمجسم الذي هو من ضرب ب في سطح ح في ه ونسب ارتفاعات المجسمات المتساوية كنسب قواعدها

علي التكافي فكما جعل ا ب ارتفاعين حتي كانت نسبة ا الي ب كنسبة سطح ح في ه الي سطح د في و التي هي مولفة بوجه من نسبتي ح الي د وه الي

و بوجه اخر من نسبتي ح الي و وه الي د وكذلك امكن ان يجعل غيرهما ايضا ارتفاعين مثلا ان يجعل د من المجسم الاول وح من المجسم الثاني ارتفاعين صارت نسبة د الي ح كنسبة سطح ب في ه الي سطح ا في و التي هي مولفة بوجه من نسبتي ب الي ا وه الي و وبوجه اخر من نسبتي ب الي و وه الي ا فاذا اخذ كل

واحدي

واحد من اقدار آ د ق مع كل واحد من اقدار ب ح ه وجعلا ارتفاعين المجسمين المذكورين حصلت تسع نسب تتألف كل واحدة منها من نسبتين على وجهين كما ذكرنا في المثال فيصير ثماني عشرة نسبة موافقة في تلك الاركان بعينها وقد يمكن بذلك بيان جميع تلك النسب في خطوط القطاع السطحي وجيوب قسي القطاع الكري ثم ان يساوي قدران من اقدار المجسمين المذكورين ساوي سطحا الاقدار الاربعة الباقية لانا اذا جعلنا القدرين ارتفاعين صار السطحين قاعدتين وكان مكافئين لارتفاعين وحينئذ يكون اضلاع السطحين ايضا متناسبة على المتكافي وبالعكس ان تناسب اقدار اربعة يكون اضلاع سطحين من المجسمين على التكافي يساوي الباقيان لكونهما ارتفاعين ومن هذا الموضع استحدث الامير ابو نصر شكلا يقوم مقام القطاع ولقبه بالمغني سن فيه ان كل مثلث من قسي دوائر عظام يكون فيه زاوية قائمة واخرى صغر من قائمة فان نسبة جيب وتر القائمة الى جيب وتر الزاوية التي هي اصغر من قائمة كنسبة الجيب كله وهو جيب الزاوية القائمة الى جيب الزاوية المذكورة فليكن المثلث ا ب ح والزاوية التي هي اصغر من قائمة زاوية ا والقائمة زاوية ب فنقول نسبة جيب ا ح الى جيب ح ب كنسبة الجيب كله الى جيب زاوية ا ونخرج ا ب ا ح الى تمام الربع عند نقطتي د ه ونخرجهما ونخرج ح ب الى ان يتلاقيان عند د وهو قطب دائرة ا ح ى ففي قطاع ا و ب ح التي هي من الارباع نسبة جيب ح ا الى جيب ح ب كنسبة جيب ا ه الى جيب د ه وهذا شكل عظيم لغناوله تفاريع واشباه وتفصل هذه المسائل يحتاج الى كلام ابسط يوجد في مواضعها من الكتب وهذا الموضع ما يحتمل الكثير مما ذكرت ولي فيها وفيما يغني عنها كتاب جامع سميته كشف القناع عن اسرار الشكل القطاع كل مثلثين كانت زاويتان منهما متساويتين وزاوية ان



اخريان اما متساويتين واما مساويتين لقايمتين كانت جيوب الاضلاع المحيط بالزاويتين الباقية

منها متناسبة النظير للنظير وبالعكس اي اذا كانت

زاويتان متساويتين وجيوب الاضلاع المحيط باخريين

متناسبة كانت الباقيتا اما متساويتين واما

مساويتين لقائمتين فليكن المثلثان ا ب ح و د ه

ر و ليكن زاويتا ء منهما متساويتين واما متساويين

لقايمتين يقول فيه جيب قوس ا ب الي جيب قوس ب ح كنسبة جيب قوس د ه الي جيب قوس ه ر فلنخرج

ب ا ح ا و يجعل ا ح مثل د ر و ا ط مثل د ه ويخرج قوس ط ح وليلاقي قوسا ط ح ح ب

على ك فلان في مثلثي ح ا ط ه د ر ضلعي ح ا ا ط وزاوية ا مساوية لضلعي ر د د ه

و زاوية د يكون المثلثان متساوين وزاوية ا ح ط ط متساوية لزاوية ر فان

كانت زاوية ح مساوية لزاوية ر كانت زاويتا ح ا ح ط متساوين ولذلك

يكون ح ك ك ح متساوين لنصف دائرة وان كانت زاوية ح مع زاوية ر

مساوين لقائمين كانت زاوية ح مساوية لزاوية ح ح ك التي هي مع زاوية

ح ح ط لقائمين وكذلك يكون ح ك مساوية لح ك وعلى التقديرين يتساوي جيبا

ح ك ك ح وفي قطاع ح ك ط ا نسبة جيب ك ح الى جيب ح ب اعني نسبة جيب ك ح

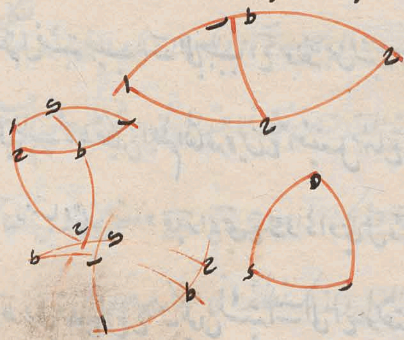
الى جيب ح ب مولفة من نسبة جيب ك ح الي جيب ح ط ومن نسبة جيب ط ا الي جيب

ا ب ولكون جيب ك ح في النسبة المولفة ومقدم احد جزئيها شيئا واحدا يكون نسبة

جيب ح ط الي جيب ب ح اعني نسبة جيب ه ا والي جيب ب ح كنسبة جيب ط ا الى جيب

ا ب اعني نسبة جيب د ه الي جيب ا ب واذا ابدلنا كانت نسبة

جيب ه‍ر الى جيب ه‍د كنسبة جيب ب اوايضا ان كانت زاويتا اد متساويتين ونسبة جيب اب الى جيب
بح كنسبة جيب ده الى جيب هز نقول فيكون زاويتا اح ز اما متساويتين واما متساويتين لقائمتين لانا
اذا عملنا مثل ما تقدم كانت نسبة جيب اب الى جيب بح كنسبة جيب اط الى جيب طح واذا ابدلنا
كانت نسبة جيب اب الى جيب اط كنسبة جيب بح الى جيب طح ولان في القطاع المذكور نسبة جيب
كح الى جيب حب مؤلفة من نسبة جيب كح الى جيب حط ومن نسبة جيب طا الى جيب اب وكان
منها جيوب طا اب ح طح ب الاربعة متساوية بقي كح كح متساوي الجمي فان تساويا كانت زاوية
ح متساوية لزاوية كح طح د وكانت مع زاوية اح ط اعني زاوية ز مساوية لقائمتين وان كانا
كنصف دائرة كانت زاوية ح مساوية لزاوية اح ط اعني زاوية ز وذلك ما اردناه اقول وعد لعكس
في النسخة التي ارقام اعدادها بالسواد شكلا بانفراده ولهذا الشكل بانفراده عكس آخر لم يذكر في الكتاب
وبني عليه بعض المسائل كما يجي ذكره ولكن لبيانه في مثلثي ابح ده ز زاويتا ح ز غير متساويتين لكنهما
متساويتين لقائمتين ونسبة جيب اب الى جيب بح كنسبة جيب ده الى جيب هز نقول فزاويتا
اد اما متساويتان واما متساويتان لقائمتين ونخرج اح ونجعل حح مساويا لزد ونعمل على ح زاوية
حح ط متساوية لزاوية د ونخرج ح ط الى ان يلقى حب على ط ويكون مثلثا ده ز ح ح ط متساويين



لتساوي ضلعي ح ح ز د وزاويتي
ح حح ه ز د وزاويتي ح د فيكون زاوية
كزاوية ط وضلع ده كضلع ح ط وضلع ه ز
كضلع طح ثم ان وقعت نقطة ط على نقطة ب
بعينها كما في الصورة الاولى كانت لتساوي نسبتي جيب اب الى جيب بح وجيب [illegible] الى
جيب بح اعني ه ز قوسا بح ب ا متساويتين وكانت زاوية ا مساوية لزاوية ح اعني زاوية د و

ان لم يقع نقطة ط على ب بل وقعت فيما بين ب ح او خارجا عنهما كما في الصورتين الاخيرتين وليقطع ب ا على ك

فيكون في قطاع ا ب ط ح نسبة جيب ا ب الى جيب ب ح مولفة من نسبة جيب ا ك الى جيب ك ح ومن

نسبة جيب ح ط الى جيب ط ح اعني نسبة جيب د ه وتكون النسبة الثالثة مثل الاولى تكون النسبة

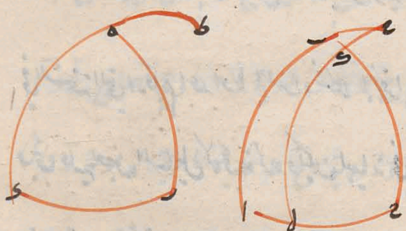
الثانية وهي نسبة جيب ا ك الى جيب ك ح كنسبة المثل فيكون جيب ا ك مساويا لجيب ك ح ان كانتا

متساويين كانت زاوية ا مساوية لزاوية ح اعني زاوية د وان كانتا معا كنصف دائرة كانت

زاويتا ا ح اعني زاويتي ا د مساويتين لقائمتين كل مثلثين كانت زاويتان من زوايا قاعدتيهما قائمتين

والاخريان منهما متساويتين غير قائمتين فنسبة

جيب الضلع المحيط بالقائمة الى جيب القاعدة



في احد المثلثين مولفة من نسبة جيب الضلع المحيط

بالقائمة الى جيب القاعدة في المثلث الآخر

ومن نسبة جيب تمام ذلك الضلع الى الربع من المثلث

الاول الى جيب تمام هذا الضلع الى الربع من المثلث الآخر فليكن المثلثان ا ب ح د ه ز والقائمتان منهما

زاويتي ا د والمتساويتان غير القائمتين زاويتي ح ز ولنخرج ا ب د ه الى نقطتي ح ط وهما قطبا القاعدتين

نقول فنسبة جيب ا ب الى جيب ا ح مولفة من نسبة جيب د ه الى جيب د ز ومن نسبة جيب ب ح

الى جيب ه ط فليكن اعظم القاعدتين ا ح ا فنفصل منها ح ل مثل ز د ونخرج ح ك ل فيكون مثلثا ك ح ل

ه ز د متساويين لتساوي زاويتي ح ز وزاويتي ل د القائمتين وضلع ح ل ز د ويبقى ك ح مساوية

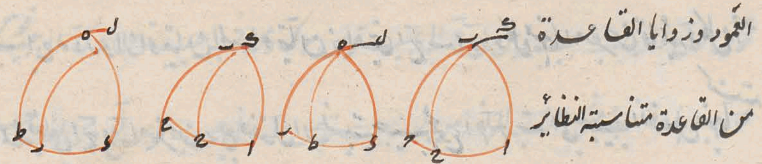
له ط وفي قطاع ا ح ح ك يكون نسبة ا ب الى ا ح مولفة من نسبة ك ل الى ا ح ومن نسبة ل ح الى ح

ك وك ل ب وي د ه ول ح ب وي د ز وح ك يساوي ط ه فنسبة ا ب الى ا ح مولفة من

نسبة ه د الى د ز ومن نسبة ب ح الى ه ط وذلك ما اردناه كل مثلثين تساوت زاويا قاعدتيهما

كل مثلثين

كل نظيرتها ولم يكن زاوية منها بقائمة واخرجت قوسان من رؤسهما قائمتان علي قواعدهما علي قوايم فان جيوب القسي التي يكون بين موقع العمود وزوايا القاعدة من القاعدة متناسبة النظائر



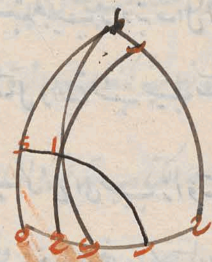
فليكن المثلثان اب ح د ه ز والمتساوية زاويتي ا د وزاويتي ح ز ولا واحدة منها بقائمة ولنخرج من نقطتي ب ه قوسي ب ح ه ط قائمتين علي قاعدتي اح د ز علي قوائم نقول فنسبة جيب اح الي جيب ح ح كنسبة جيب د ط الي جيب ط ز ولنخرج ح ب ط ه الي قطبي اح د ز وهما ك ل فلكون زاويتي ح ط قائمتين وزاويتي ا د متساويتين يكون نسبة جيب ب ح الي جيب ح ا مولفة من نسبة جيب ه ط الي جيب ط د ومن نسبة جيب ب ك الي جيب ه ل وايضا لكون زاويتي ح ط قائمتين وزاويتي ح ز متساويتين يكون نسبة جيب ب ح الي ح ح مولفة من نسبة جيب ه ط الي ط ز ومن نسبة جيب ب ه ل و اذا كان ذلك كذلك كانت نسبة جيب ب ك الي جيب ه ل مولفة تارة من نسبة جيب ب ح الي ه ط ومن نسبة جيب ط د الي جيب ح ا وتارة من نسبة جيب ب ح الي ه ط ايضا ومن نسبة جيب ط ز الي جيب ح ح ونلقي المشتركة بقيت نسبة جيب ط د الي جيب ح ا كنسبة جيب ط ز الي جيب ح ح ويكون بالتبديل نسبة جيب اح الي جيب ح ح كنسبة جيب د ط الي جيب ط ز وذلك ما اردناه ومن امثلة هذا الشكل في علم الهيئة ان نسبة جيب مطالع القسي المتساوية المبتدية من نقطة الاعتدال في الافق المستقيم الي جيب تعديل نهار تلك المطالع في جميع الآفاق واحدة وذلك اذا جعلت اح ب ح منطقتي معدل النهار وفلك البروج و ا ب افق ما و ب ح من دائرة الميل وكذلك نظائرها في المثلث الآخر **كل مثلثين** كانت منهما زاويتان قائمتان وزاويتان متساويتان كل واحدة منهما اصغر من قائمة وكان كل واحد من وتري الزاويتين الباقيتين اصغر من ربع فان نسبة جيب مجموع الضلعين المحيطين بالزاوية

الحادة الى جيب الفصل بينهما في احد المثلثين كنسبة جيب مجموع الضلعين المحيطين بالزاوية الحادة
الى جيب الفصل بينهما في المثلث الآخر فليكن المثلثان ا ب ح د ه ز والقائمتان منهما زاويتي
ب اح ه د ز والزاويتان المتساويتان زاويتي اح ب د ز ه وكل منهما اصغر من قائمة وكل واحد
من ضلعي اح د ز اصغر من ربع فنقول ان نسبة جيب مجموع اح ح ب الى جيب الفصل بينهما كنسبة
جيب مجموع د ز ز ه الى جيب الفصل بينهما فلنخرج ب ح ونجعل ح ل مثل ح ا ونفصل من
ح ب ح ك ايضا مثلها ونرسم
على قطب ح وببعد ضلع المربع قوس
ح ط وتخرج ا ب ح ا ك م ح س ال ه
وتخرج ح م ح ط فهما ينصفان زاويتي
ك ح س ل ح س ونعمل مثل ذلك في
مثلث د ه ز فلان زاويتي ح ا س



ح ا س قائمتان لكون ح قطباً لدائرة
ا ح س وح س ربعا وايضا لكون ط
قطبا لدائرة د ز ش و ط ش ربعا ولان زاويتي ك ح س ل ح س كقائمتين ومجموع زاويتي م ح ه
نصفهما فهي قائمة وكذلك زاوية ق ه ز ت ولان ح قطب ح ه يكون زاوية ح م ايضا قائمة ويكون
م قطب ح ط وكذلك يكون ق ه قطب ز ت فكل واحد من ح ح س م ط ط ش ق ه ت ربع وح م
س ه متساويان وكذلك ط ق ه ش ت ويكون زاويتي ل ح س ف ز ش اعني زاويتي اح ب د ز ه
متساويين يكون ايضا فهما اعني قوسي ه س ت ش متساويان وكذلك م س ق ه ش متساويتين وح م
ط ق ه متساويتان قال فيجب ما قدمنا يكون نسبة جيب ب ك كنسبة جيب ف ه الى جيب ه ع اقول

في النسخة التي ارقامها بالسواد و اما في النسخة التي ارقامها بالحمرة فهكذا و لانه قد خرج من نقطة ا الي قوسي
ب ح ل ح م سه ذه قسي اح ام اسه انه يكون سنه جيب قوس ب ك مولفة من نسبة جيب قوس ل ب الي جيب
قوس ل ح ومن نسبة جيب قوس ل ح الي جيب قوس ح ك ومن نسبة جيب قوس ح ك الي جيب قوس
ك ب وهذه النسبة مثل النسبة المولفة من نسبة جيب قوس اب الي جيب قوس ل ح ومن نسبة جيب
قوس ح ك الي جيب قوس ك ب وذلك لان جيب قوس ل ح مساو لجيب قوس ح ك وهذه النسبة
مثل النسبة المولفة من نسبة جيب قوس نه ح الي جيب قوس ذه سه ومن نسبة جيب قوس ام
الي جيب قوس م ح وكذلك ايضا يتبين ان نسبة جيب قوس ف ه الي جيب قوس ه ع مولفة
من نسبة جيب قوس ط ت الي جيب قوس ت شه ومن نسبة جيب قوس قه شه الي جيب طقه
وقد تبين ان قسي ح م سه هو مساوية لقسي ط قه شه ت فيكون لذلك نسبة جيب قوس
ل ب الي جيب قوس ب ك كنسبة جيب قوس ف ه الي جيب قوس ه ع وذلك ما اردناه فهذا
ما وجدته في هاتين النسختين ولتقدم لبيان هذ البرهان مقدمة هي ان نسبة جيب كل ضلع مثلث
الي جيب ضلع آخر منه كنسبة جيب الزاوية الموترة بالضلع الاول الي جيب الزاوية الموترة بالضلع
الآخر فليكن مثلث اب ح ونخرج ب ح في الجهتين الي ان يصير كل واحدة من ب ه ح ر ربعا و
نرسم علي قطبي ب ح ببعد الربع قوسي ه د ر ح ونخرج ب ا



ح ا الي د وليكن د ه مقدار زاوية ب و ر ح مقدار زاوية
ح ونقول نسبة جيب ب ا الي جيب اح كنسبة جيب ح ر الي
جيب د ه ونخرج ه د ح ر الي ان تيلاقيا عند ط فيكون
ط قطبا لقوس ه ح ب ح ونصل ط ا ونخرج الي ك فهو يقع علي ه ح علي زوايا قائمة وفي قطاع
ط ح ح النسبة جيب ط ك الي جيب ك ا مولفة من نسبة جيب ط ح الي جيب ح ر ومن نسبة

جيب رح الى ح آ و اذا جعلنا جيبي ط ك طح ارتفاعي المجسمين وهما متساويان صار سطح جيب ح ر في

جيب ح ا كسطح جيب رح في جيب ك ا وايضا في قطاع طه ب النسبة جيب طك الى جيب ك ا مؤلفة

من نسبة جيب طه الى جيب ه د ومن نسبة جيب د ب الى جيب ب ا واذا جعلنا جيبي ط ك طه

ارتفاعي المجسمين وهما متساويان بقي سطح جيب ه د في جيب ب ا كسطح جيب د ب في جيب

ك ا ولكن رح مساو لد ب فسطح جيب رح في جيب ك ا وسطح جيب د ب في جيب ب ا كشي

واحد ولهذا صار سطح جيب ح ر في جيب ح ا كسطح جيب د ه في جيب ب ا فاذن نسبة جيب ب

ا الى جيب ا ح كنسبة جيب ح ر الى جيب ه د وذلك ما اردناه وتبين من ذلك انه اذا ساوت

زاويتان من مثلث زاويتين من مثلث آخر كل لنظيره يناسب جيوب اوتارها لكونها على نسب

جيوب الزوايا الموترة لها وهي اقدار باعيانها في المثلثين وهذا الحكم من تفاريع الشكل المغني ثم نعيد

الشكلين المقدمين ونقول نسبة جيب ب ل الى جيب ا ل في مثلث ب ا ل كنسبة جيب زاوية

ب ا ل الى جيب زاوية ا ب ل ونسبة جيب ا ل الى جيب ح ل في مثلث ح ا ل كنسبة جيب زاوية

ا ح ل الى جيب زاوية ح ا ل فالنسبة المؤلفة من جيب ب ل الى جيب ا ل الى جيب ح ل

مؤلفة من نسبة جيب زاوية ب ا ل الى جيب زاوية ح ا ل وبتبادل التاليين يكون مؤلفة من

نسبة جيب زاوية ب ا ل الى جيب زاوية ح ا ل ومن نسبة جيب زاوية ح ا ل الى جيب زاوية

ا ب ل وايضا نسبة جيب ب ك ح الى جيب ب ا ك ا في مثلث ب ا ك ا ح ح كنسبة جيب زاوية

ب ا ك ا ح الى جيب زاوية ب ح ك ح او نسبة جيب ب ك ا الى جيب ب ك في مثلث ب ا ك

كنسبة جيب زاوية ك ب ا الى جيب زاوية ب ا ك ا ب فالنسبة المؤلفة من نسبة جيب ك ح

الى ب ك ا ومن نسبة جيب ب ا ك الى جيب ك ب مؤلفة من نسبة جيب زاوية ب ا ك ا ح الى جيب

زاوية ك ح ا ومن نسبة جيب زاوية ك ب ا الى جيب زاوية ك ا ب وبتبادل التاليين يكون مؤلفة

من نسبة

من نسبة جيب زاوية كـ ا الى جيب زاوية كـ ا ب ومن نسبة جيب زاوية كـ ب ا الى جيب
زاوية كـ ا الى جيب زاوية كـ ح ا فنسبة جيب ب ل الى جيب ا كـ المؤلفة
من نسبة جيب ب ل وجيب ا ل الى جيب ل ح وجيب ل ح وجيب كـ الى جيب كـ ا وجيب
كـ ل الى جيب كـ ل الى جيب ب كـ الاربع مؤلفة من نسب اربع هي نسبة جيب زاوية
ب ا ل الى جيب زاوية ح ا ل ونسبة جيب زاوية ا ح ل الى جيب زاوية ا ب ل ونسبة
جيب زاوية ب ا كـ ا ح د الى جيب زاوية كـ ا ب ونسبة جيب زاوية كـ ب ا الى جيب
زاوية كـ ح ا لكون مقدم الثانية هو تالي الرابعة وتالي الثانية مقدم الرابعة تكافات الثانية
والرابعة وسقطتا وبقي معا نسبة جيب ب ل الى جيب ب كـ مؤلفة من نسبة جيب زاوية
ب ا ل الى جيب زاوية ح ا ل الاولى ومن نسبة جيب زاوية كـ ا ح الى جيب زاوية كـ
ا ب الثالثة وبهذه السياقة بعينها تبين ان نسبة جيب ح نه الى جيب ح م مؤلفة من
هاتين النسبتين بعينها فاذن نسبة جيب ب ل الى جيب ب كـ كنسبة جيب ح نه الى جيب
ح م ولكون كل واحدة من ح م سه سه نه مساويا لنظيره من ط قه قه شه شه ت يكون نسبة جيب
ب ل الى جيب ب كـ كنسبة جيب ط ت الى جيب ط قه ثم تبين بهذه السياقة ان نسبة جيب
ف الى جيب ط ت الى جيب ط قه ويجب من ذلك ضرورة ان يكون نسبة جيب ب ل الى جيب
ب ه ع وذلك ما اردناه فظاهر ما مر ان جيبي ح نه م سه واحد لكونهما معا كنصف دائرة و
جيبي سه نه ح م واحد لتساويهما واعلم ان اكثر الناظرين في هذا الكتاب قد تحيروا في
هذا الشكل اما الماهاني الذي حاول اصلاح الكتاب فلتحيره فيه لم يتجاوز هذا الموضع ولم
يتم اصلاح الكتاب واما ابو الفضل احمد بن سعد الهروي فاورد فيه برهاناً

ناقصا وذكر فيه مقدمة هي هذه دوائر ب ح د ب اح ب ز ط ب ه ك تتقاطع على نقطة

ب وقد قطعت سطحين متوازين هما ب ح د رح ط

ك ومركز الكرة نقطة ل وقسي اب اح اد متساوية

ولان ا قطب دائرتي ب ح د رح ط ك فال عمود على



سطحيهما والفصول المشتركة للدوائر المتقاطعة ولها

متوازية وهي في سطح دائرة رح ط ك اقطارها المنخرجة

من نقطة رح ط ك وفي سطح دائرة ب ح د خطوط ب ح ب ص ب د ب م كل واحد منها

مواز لاحد الاقطار المذكورة ب ح ال ر و ب ص ال ح و ب د ال ط و ب م لل ك وهو لا يكون

وتر القوس بخلاف الباقية بل يكون خطا مستقيما مماسا لدائرة ب ح د ب ه ك على نقطة ب

فزاوية ح ب م مساوية لزاوية ر ل ك وزاوية ب ص لزاوية ص ل د لزاوية ح ل ط

وزاوية ب م لزاوية ط ل ك ونصل ح د ومولفة فصل مشترك لدائرتي ح اد ب د

ونبعده ليلتقي ب م على م وانما يلتقيه لكون ب م ايضا في سطح دائرة ب ح د ولكون

زاوية ب اد اصغر من قائمة ونخرج ل ه وهو فصل مشترك لدائرتي ح اه ب د ك

ويقع اذا اخرج على نقطة م لا غير لانها في سطوح دوائر ب ح د ح اه ب ه ك لا غير فال

ونفصل ل ن مساويا ل ب ح ول س ل ب م ونصل ن س فمثلث ن ل س شبيه بمثلث ح ب م

ونسبة ح م الى م د كنسبة ن س الى س ع لكن نسبة ح م الى م د هي كنسبة جيب ه د فنسبة

ن س الى س ع كنسبة جيب ح ه د اقول انما يتم برهانه بان تبين ان نسبة جيب ح ه

الى جيب ه د كنسبة جيب رك الى جيب ك ط حتى اذا بين ان في المثلث الاخر فنسبة

جيبي نظيري رك ك ط كهذه النسبة وكنسبة جيبي نظيري ح ه ه د فتبين ان نسبة جيبي

ه ح رک کنسبة جيبي نظايرهما ومن هذ الذي قال لاتبين ان نسبة ده سه سه ع كنسبة الجيبين المذكورين
فلايحصل الانتفاع العلم بها اصلا بعد وتقديم هذه المقدمة قال في بيان المطلوب بعد الدعوي لكن
مثلثا ا ب ه م ع فيهما زاويتا ت م قائمتان وزاويتا آ ل حادتان ومتساويتان نقول فنسبة
مجموع ب ا ا ه الي زيادة ا ه علي ب ا كنسبة مجموع م ل ل ع الي زيادة ل ع علي ل م ولم يذكر الجيوب.
وتم الشكل وقال فاذا جعلنا آ التي هي قطب دائرة رح ک قطب الدائرة ببعد اح كانت
موازية لدائرة رح ک واشتغل ببيان تنصيف زاويتي ح آ ح عظمي ا ر ا ط وتبين ان زاوية
ا ر ط قائمة وتبين ان ک قطب دائرة ت اح ولان ک ح ربع مثل ط ر وعمل بمثلث م ل ع
ما عمل بمثلث ب ا ه وقال فزاوية ف ل قه قائمة وقوس ف قه ربع وكذلك شه صه
وح ر مثل ف صه وجميع ف شه مثل جميع رک فبحسب ما قدمنا ويكون نسبة ح ش الي
ه د كنسبة ده ع الي ع سه اقول ع سه اقول هذا الذي اورده في موضع البرهان ليس بمسيح
لهذا الدعوي اصلا ثم قال

هذا هو البرهان الذي عملته
لهذا الشكل والذي يومي اليه
مانالاوس تبين بمقدمات
اكثر من هذا فانه قال ان ر آ
ا ط اذا اخرجا قسما زاويتي

د اح ح اح بنصفين نصفين ولم يبين ذلك ثم ذكر تساوي قوسي رک ف شه د رح ف صه و ح
ط صه قه ثم قال نسبة ح ه الي ه د اذا جعلنا اح وسطا مولفة من نسبة ه ح الي ح ا ومن نسبة
ح الي ه د اعني د الي ه د قال ونسبة ه ح ال ح الكنسبة ک ر الي رح ونسبة د الي ده كنسبة ط ح

الى طك ونسبة كد الى رح كنسبة ح ط الى طك ويلزم في الشكل الثاني ذلك من نسبة ع ه الى ه ل
ونسبة ه س ع الى س ع وذلك يحتاج الى مقدمات كثيرة فهذا المحض ما اورده هذا الرجل الذي ضمن
اصلاح هذا الكتاب بعد تشنيعه على الماهاني تركه ما عجز عنه واقول اما قوله ان مانالاوس لم تبين كيف
ينصف خط ا ا ط زاويتي د ا ح د ا ح فجوابه ان مالاوس اعتمد على حدس المتعلم عكس ما اورده في الشكل
التاسع والعشرين من المقالة الاولى وهو ما ذكرته في هذا الكتاب واما ان مقدمات برهانه اكثر
فليس مما يعاب به البراهين اذا كانت منتجة للطالب يقينا فهذا ما وجدته في هذا الموضع وانا
ما وقعت على برهان هذا الشكل الا بعد ان ظفرت بشرح الامير ابي نصر بن عراق لهذا الكتاب
جزاه الله عن طلبة العلم جزء الجزاء ومن امثلة هذا الحكم في الهيئة اذا جعلت قوس ح ا من معدل
النهار وقوس ح ل من دائرة البروج ان نسبة جيب مجموع قوس السواء وقوس المطالع في الفلك
المستقيم الى جيب الفصل منهما كنسبة جيب نصف تمام الميل كله الى جيب نصف الميل كله او يكون
م س على ذلك التقدير نصف تمام الميل كله لكون زاوية ح الحادة الميل الكلي وزاوية ل س تمام
ح ه س نصف تمام الميل كله و ه س نصف الميل كله وهو المراد **كل مثلث** نصف احدى
زواياه بقوس يقع على وترها فان نسبة جيب احد ضلعي تلك الزاوية الى جيب الضلع الآخر كنسبة
جيب القسم من الوتر الذي يلي ذلك الضلع الى جيب القسم الذي يلي هذا الضلع وبالعكس اذا كانت
النسبة كذلك كانت القوس منصفة للزاوية فليكن المثلث ا ب ح ولينصف زاوية ب منها بخط
ب د فنقول فنسبة جيب ا ب الى جيب ا ب الى جيب ب ح كنسبة جيب ا د الى جيب د ح
وذلك لان مثلثي ا ب د ح ب د زاويتا ا ب فهما متساويتان
وزاويتا د متساويتان لقائمتين فلذلك يكون فيهما نسبة
جيب ا ب الى جيب ا د كنسبة جيب ح ب



الى جـ

الى جيب ح د وبالابدال نسبة جيب اب الى جيب ب ح كنسبة جيب اد الى جيب د ح و
ايضاً ان كانت نسبة جيب اب الى جيب ب ح كنسبة جيب اد الى جيب ح د كانت زاوية اب منصفة بقوس
ب د وذلك لان في مثلثي اب ح ب د زاويتان قائمتين ونسبة جيب اب الى جيب اد كنسبة
جيب ب ح د وبيت زاويتا اب د ح ب د كقائمتين فاذن هما متساويتان اقول هذا الحكم لم يتبين فيما
مضى في التبين وهو الذي ذكرته في عكس الشكل الثاني من هذه المقالة **كل مثلث** نصفت زاوية الخارجة
بعد اخراج احد اضلاعه بقوس يقع على وترها فان نسبة جيب الضلع المخرج الى جيب الضلع الآخر المحيط بتلك
الزاوية كنسبة جيب الضلع الثالث مع القوس الموترة لنصف الزاوية الخارجة الى



جيب القوس الموترة لنصف الزاوية الخارجة وحده وبالعكس فليكن المثلث
اب ح وليخرج اب الى ه ولنصف زاوية ح ب ه بقوس ب د الواقعة
على نقطة د من اح بعد اخراجها نقول فنسبة جيب اب الى جيب ب ح كنسبة
جيب اد الى جيب د ح وذلك لان في مثلثي اب د ح ب د زاويتي د
مشتركة وزاوية اب د مع زاوية ح ب د وزاوية اعني مع د ب ه كقائمتين فيكون لذلك نسبة جيب اد الى جيب
د ح وايضا بالعكس اذا اخرجت من نقطة ب قوس ب ح د الى اح من مثلث اب ح وصارت
نسبة جيب اد الى جيب د ح كنسبة جيب اب الى جيب ب ح فقد نصفت تلك القوس زاوية ح ب ه
وذلك لان في مثلثي اب د ح ب د اللتان ليتا متساويتين كزاويتين قائمتين فاذن يكون زاوية ح ب د مساوية
لزاوية د ه ب وذلك ما اردناه اقول وهذا ايضا بعكس الشكل الثاني من هذه المقالة الذي ذكرته **كل مثلث**
اخرجت من نقطة راسه قوسان الى قاعدته يحيطان مع الضلعين بزاويتين متساويتين فان نسبة
مربع جيب احد الضلعين الى مربع جيب الضلع الآخر مؤلفة من نسب جيوب اقسام القاعدة فليكن المثلث
اب ح وليخرج من نقطة ب قوسا ب د ب ه الى القاعدة وهي اح وكانت زاويتا اب د ح ب ه

متساويتين نقول فنسبة مربع جيب اب الى جيب بح مؤلفة من نسبة جيب اه الى جيب حه ومن نسبة

جيب اى الى جيب كح التي مساوية لنسبة سطح جيب اه في جيب اى الى سطح جيب هح في جيب كح

فليخرج قوسي به بى ويخرج من ح اليهما قوسي حر حك اخراجا يكون اخراج زاويتي حاب متساوية

لزاوية ابه وزاوية حرب مساوية لزاوية ابى فلان في مثلثي ابه حره زاويتي ح ره

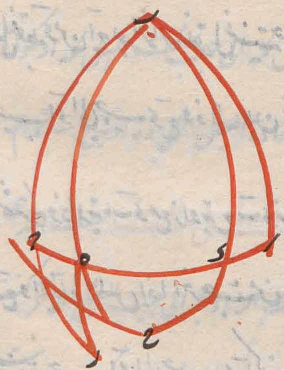
ابه متساويتان وزاويتي اهب حهر متساويتان يكون نسبة جيب اب الى جيب حر كنسبة

جيب اه الى جيب حه ولان في مثلثي ابى كحك زاويتي اب كحك متساويتان وزاويتي

اى ح كح متساويتان يكون نسبة جيب اب الى جيب حك كنسبة جيب اى الى جيب كح و النسبة

المؤلفة من نسبة جيب اب الى جيب حر ومن نسبة اب الى جيب حك التي نسبة مربع جيب اب الى سطح

جيب حر في جيب حك كالنسبة المؤلفة من النسبة



جيب اه الى جيب حه ومن نسبة جيب اى الى جيب

كح التي نسبة سطح جيب اه في جيب اى الى سطح

جيب حه في جيب كح ولكون زاويتي ابح متساويتين

يكون زاويتا ابح حبك متساويتين وفي مثلثي حبر حبك

زاويتان حبر حرب متساويتان وكذلك زاويتا حكب

حبك فلذلك يكون نسبة جيب حر الى جيب حب كنسبة جيب حب الى جيب حك وسطح جيب

حر في جيب حك مساويا لمربع جيب بح وكانت نسبة مربع جيب اب الى سطح جيب حر في حك

كنسبة سطح جيب اه في جيب اى الى سطح جيب حه في جيب حك فنسبة مربع جيب اب الى مربع

بح كنسبة سطح جيب اه في اى الى سطح جيب حه في حك التي هي مؤلفة

من نسبة جيب اه الى جيب حه ومن نسبة جيب اى الى جيب حك وذلك ما اردناه اقول في بيان

لكيفية

كيفية اخراج قوسي ح ر ح ح على الوجه المذكور نجعل نسبة جيب ه ا الى جيب ا ب كنسبة جيب ه ح

الى جيب قوس ما فيصير تلك القوس معلومة ونرسم على قطب ح ببعد وتر تلك القوس دائرة فان قطعت

تلك الدائرة قوس ب ه في موضعين مثلاً على نقطتي ر ط اخرجنا قوسي ح ر ح ط من العظام وكانت احدى

زاويتي ح ر ب ح ط ب مساوية لزاوية ا ب ه لما مرّ

في الشكل الثاني من هذه المقالة في عكس الحكم الاول وان لم

تقطعها الدائرة بل ماستها على نقطة ر مثلاً اخرجنا قوس

ح ر فقامت على ب ر على قوائم وكانت زاوية ا ب ه ايضاً

قائمة وان لم تقطعها ولم تماسها رسمنا الدائرة ببعد وتر تمام القوس التي استخرجناها من نصف

دائرة فهي تقطع دائرة ب ه لا محالة في موضعين ونتم العمل والبيان وبمثله تبين الوجه في اخراج قوس

ح ح ونظهر من ذلك اختلاف وقوعات هذا الشكل قال الامير ابو نصر بن عراق البرهان الذي

اورده مانالاوس يصح اذا لم يكن ب ح ربعاً فاما اذا كان ربعاً فلا يخرج من ح قوس الى ب د

يحيط معه بزاوية اصغر من زاوية ح د ولم يفرض مانالاوس ب ح اقل من ربع واذا كان

ب ح ربعاً فلا يصير جيبه وسطاً بين جيبي قوسين اصلاً الا ان يكون

الجميع هو الجيب كله والبرهان العام سواء كان ب ح ربعاً او اقل او اكثر

ان نقول زاويتي ح ر ب مساوية لزاوية ا ب ه لكون زاويتي

ح ب ه ا ب د متساويتين واذا جعلنا نسبة جيبي ا ب ب ح وسطاً بين جيبي ا ه ح د صارت

نسبة جيب ا ه الى جيب ح د مؤلفة من نسبة جيبي زاوية ا ب ه وزاوية ه و من نسبة جيبي ا ب ب ح

ومن نسبة جيبي زاويتي د وزاوية ح ب د ولكون زاويتي ا ب ه ح ب د متساويتين يكون النسبة المؤلفة

من النسبتين الثالثة والاولى من هذه الثلثة نسبة جيب زاوية د الى جيب زاوية ه ويصير النسبة

مولفة منها ومن نسبة جيبي اب ب ح وايضاً اذا جعلنا نسبة جيبي اب ب ح وسطا بين جيبي اد ح ه

صارت نسبة جيبي اد ح ه مولفة من نسبة جيبي زاوية ا ب د وزاوية د ولنسبة جيبي زاوية

ه وزاوية ح ب ه ولكون زاويتي ا ب د ح ب ه متساويين يكون النسبة المولفة من الستين

الثالثة والاولى من هذه الثلثة نسبة جيب زاوية الى جيب زاوية د وتصير النسبة مولفة

منها ومن نسبة جيبي اب ب ح فالنسبة الاربع التي تالف منها نسبة جيبي ا ه ح د ونسبة جيبي

اد ح ه اذا اجتمعت تكافات منها نسبتا جيبي زاوية د وزاوية ه وجيبي زاوية ه وزاوية

د وبقيت نسبة جيبي اب ب ح مثناة فاذن نسبتا سطح جيب ا ه في جيب اد وسطح

جيب ح ه في جيب ح د كنسبة جيبي اب ب ح مثناة وهو المط **وبالعكس** اذا كانت

نسبة مربع جيب احد الضلعين في المثلث المذكور في الشكل المقدم الى مربع جيب الضلع

الآخر مولفة من نسبة جيوب اقسام القاعدة كانت

الزاويتان اللتان بين القوسين المخرجين و

بين الضلعين متساويين ونعيد المثلث المذكور ولكن

نسبة مربع جيب اب الى مربع جيب ب ح مولفة

من نسبة جيب ا ه الى جيب ه ح ومن نسبة جيب

اد الى جيب د ح اعني مساوية لنسبة سطح جيب ا ه

في جيب اد الى سطح جيب ه ح في جيب د ح نقول فيكون زاويتا ا ب د ح ب ه

متساويتين ولنخرج ا ب ح ب ونجعل ب ح مثل ب ا ب ط مثل ب ح ونخرج ح ط و ى ب

الى ك ونعمل على ب من ب ط زاوية ط ب ل مثل زاوية ك ب ح فلان في مثلثي ا ب

ح ح ب ط ا ع ح ب ط ضلعي اب ب ح والزاوية التي منهما مساوية لضلعي ح ب ب ط والزاوية

التي بينهما

كل نظيره يكون مثلثا اب ح ح ب ط متساويين وكذلك مثلثا ب ا د ب ح ك فيكون الشكل المتقدم

نسبة مربع جيب ب ح الى مربع جيب ب ط مولفة من نسبة جيب ح ك الى جيب د ط ومن

نسبة جيب ح ل الى جيب ل ط وكانت لكون ب ح ب ط ح ط متساويين لب ا ب ح مولفة

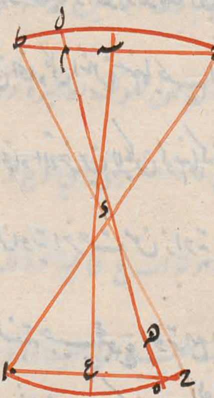
من نسبة جيب ا د الى جيب د ح ومن نسبة جيب ا ه الى جيب ه ح فالنسبة المولفة من نسبة المولفة

جيبي ح ك د ط وجيبي ح ل ل ط كالنسبة المولفة من نسبتي جيبي ا د د ح وجيبي ا ه ه ح متساويان

لح ك د ط فيبقى نسبة جيب ا ه الى جيب ه ح كنسبة جيب ح ل الى جيب ل ط وكان ا ح متساويا

لح ط فا ه مساو لح ل وب ط مساو لب ح وكان ب ط مساويا لب ح وزاوية ط لزاوية ح

فزاوية ل ب ط مساوية لزاوية ه ب ح وكانت مساوية لزاوية



د ب ح اعني لزاوية د ب ا فاذن زاوية ه ب ح مساوية لزاوية

د ب ا وذلك ما اردناه اقول في بيان انه لما كانت قوسا

ا ح ح ط متساويين ونسبة جيبي ا ه ه ح كنسبة جيبي ح

ل ل ط كانت ا ه مساوية لح ل ليكن مركز الكرة ز ونصل

ا ح ح ط ز م ل ز ع ه ز ط ز ح فيكون لما ذكرناه في بيان

الشكل الاول من هذه المقالة نسبة جيب ا ه الى ه ح كنسبة ا ع الى ع ح ونسبة جيب ح ل

الى جيب ل ط كنسبة ح م الى م ط وبالتركيب نسبة ا ح الى ح ع كنسبة ح ط الى ط م وا ح ح ط

متساويان فح ع ط م متساويان ونخرج عمودي ز ع ز س على ا ح ح ط فيكونان متساويين

وع س م متساويان فيكون ز ع ز م متساويين ومثلثا ز ع ح ز م ط متساويا الاضلاع

النظائر فزاويتا ز ح ل ز ط متساويتان وقوسا ه ح ط ل متساويتان قال الامير ابو نصر بن عراق

ونقوم البرهان على دعوى هذا الشكل بعكس البرهان المذكور في الشكل المتقدم وهو هكذا اذا كانت

نسبة جيبي اب ح مثناة كالمولفة من نسبتي جيبي اه ح د وجيبي اد ح ه كانت زاويتا اب د ح ب ه
متساويتين وذلك لانا اذا جعلنا بينهما تارة نسبة جيبي اه ح د وتارة نسبة جيبي اد ح ه وسطا صارت
نسبة جيبي اب ح مثناة كالمولفة من ست نسب نسبة جيبي زاوية ه د زاوية اب ه ونسبة جيبي اه ح د
ونسبة جيبي زاوية ح ب د وزاوية د ونسبة جيبي زاوية د وزاوية اب د ونسبة جيبي اد ح ه ه و
نسبة جيبي زاوية ح ب ه وزاوية ه ولكون المولفة من الثانية والخامسة فقط مساوية للمثناة المذكورة
بحسب ما وضع يجب ان يكون المولفة من الثالثة والاولى مكافئة المولفة من الرابعة والسادسة
وذلك لا يكون الا اذا كان تالي الاولى وهو جيب زاوية اب ه ومقدم الثالثة وهو جيب زاوية
ح ب د شيئاً واحداً وكذلك تالي الرابعة ومقدم السادسة وهما جيبا زاوية اب د وزاوية ح ب ه
ومن اتحاد كل اثنين منهما يجب ان يكون الزاويتان اما وترهما معاً كنصف دائرة او متساويتين
ومع اتحاد الآخرين لا يمكن كونهما كنصف دائرة فاذن هما متساويتان ضرورة **كل مثلث**
قايم الزاوية اخرجت من زاوية القائمة الى وترها قوسان يحيطان مع احد ضلعيها بزاويتين متساويتين
فان نسبة جيب مجموع الوتر مع وتر الزاوية الحادثة خارج المثلث الى جيب الوتر الزاوية الحادثة
خارج المثلث وحده كنسبة جيب القسم من الوتر الذي يلي الضلع الآخر الى جيب القسم الذي يلي الضلع
الاول منه وبالعكس اذا كانت النسبة كذلك والزاويتين المذكورتان متساويتين كانت الزاوية
قائمة فليكن المثلث اب ح والقائمة زاوية ب ويخرج منها قوسا ب د ب ه الى وتر اح او قد احاطتا
مع ب ا بزاويتي د ب ا ه ب المتساويتين نقول فنسبة جيب ح ه الى جيب ه ا نسبة جيب ح د
ا د وذلك لان زاويتي ه ب ا د ب ا لما كانت متساويتين واحدهما مع زاويتها د ب ح القائمة
يكون الزاوية الخارجة من مثلث ه ب د بعد اخراج ه ب التي هي تمام قائمتين كزاوية ه ب ح
متساوية لزاوية د ب ح ولان مثلث ه د ب قد نصفت زاوية الخارجة بقوس ب ح يكون نسبة

جيب قوس ه ب الى جيب قوس ب د كنسبة جيب قوس ه ح الى
جيب قوس ح د و لان مثلث ه ب د نصف زاوية ب منه بقوس
ب آ يكون نسبة جيب قوس ه ب الى جيب قوس ب د كنسبة جيب قوسي
ه آ الى جيب قوس ا د فاذن نسبة جيب قوس ه ح الى جيب قوسي ح د كنسبة جيب قوس ا ه
الى جيب قوس ا د وبالابدال نسبة جيب قوس ه ح الى جيب قوس ه ا كنسبة جيب قوس
ح د الى جيب قوس د ا وبوجه آخر لابي نصر اذا جعلنا جيب قوس ه ب وسطين جيبي ح ه
د ا وجيب د ب وسطاين جيبي ح د د ا صارت الاولى بعد تبادل التاليين موافقة من
نسبتي جيبي زاويتي ح ب ه ا ب ه وجيبي زاويتي آ ح والثانية بعد تبادل التاليين مولفة من نسبتي
جيبي زاوية ح ب د ا ب د وجيبي زاويتي ا ح فلكون ركني الاول من المولفة الاخيرة والثانيان
الثانيان فيهما نسبة واحدة بعينها يجب تساوي نسبة جيبي ح ه ه ا ونسبتي جيبي د ح د ا ايضا
لكن النسبة هكذا او ا زاويتاه ب ا ا ب د متساويتين نقول فزاوية ا ب ح قائمة وذلك لانا
اذا ابدلنا النسبة كانت نسبة جيب ه ح الى جيب ح د كنسبة جيب ه آ الى جيب ا د ولان
زاوية ه ب د منصفة لقوس ب آ فنسبة جيب ه آ الى جيب ا د كنسبة جيب ه ب الى جيب ب د
فنسبة جيب ه ب الى جيب ب د كنسبة جيب ه ح الى جيب ح د ولذلك يكون زاوية ح ب د
نصف الزاوية الخارجة من مثلث ه ب د بعد اخراج ه ب ولكون الزاوية الخارجة مع زاوية ه ب ح
كقائمتين وزاوية ا ب ح نصف الجميع يكون زاوية ا ب ح قائمة وذلك ما اردناه **وله عكس**
آخر ولكن النسبة كما ذكرت او زاوية ا ب ح قائمة يقول فزاويتا ا ب د ا ب ه متساويتان

ونخرج ح ب ونجعل ب ح مثلها وا ب ونجعل ب ى مثلها ونخرج ر ح ود ب الى ط فيكون زاوية د ب ح

قايمة ور ح مثل ا ح ود ط مثل ى ا ط ح مثل ح ى ونعمل

على ب زاوية ر ب ك مثل زاوية ر ب ط ونخرج ح ر

الى ك فيكون لما تقدم نسبة جيب ح ك الى جيب ى ر كنسبة

جيب ح ط الى جيب ط د اعني كنسبة جيب ح ى الى جيب

ى ا التي هي بالفرض كنسبة جيب ح ه الى جيب ه ويكون

نسبة جيب ح ك الى جيب ك ر كنسبة جيب ح ه الى جيب

ه ا وح ر مساويا لح ا يكون ك ر يكون ك ر مساويا له ا كما

سابينه وكان ر ب مساويا لا ب وزاوية ك ر ب كزاوية ه ا ب فزاوية ك ب ر المساوية لزاوية

ر ب ط اعني زاوية مساوية لزاوية ا ب ه وذلك ما اردناه اقول بيانا بيان انه اذا كانت نسبة جيب

ح ك الى جيب ك ر كنسبة جيب ح ه الى جيب ه ا وح ر مساويا لح ا كانت ك ر مساوية لا ه ولنرسم

القوسين ونخرج ح ا ح ر من مركز الكرة ونصل ل ه ل ك ل الى ان يلقيا ح ا ح ر على ف ق ونخرج ل ا ل ر

ومنه عمودي ل س ل ع على ح ا ح ر فلان نسبة جيبي ح ك ك ر كنسبة جيبي ح ه ه ا يكون نسبة خط

ح م الى م ر كنسبة خط ح ف الى ف ا وبالتفصيل نسبة ح ر الى م ر كنسبة ح ا الى ا ف وح ر مساو لح ا

ا ف م مساو لا ف ولكون خطي ل ع ع ر مساويين لخطي ل س ل ا وزاويتا ع س قايمتان يكون ر ع

ا س متساويين و ع م مساو لس ف فم ل ل ف ولتساوي اضلاع مثلثي ل م ر ل ف ا النظاير يكون

زاويتا ر ل م ا ل ف متساويين فقوسا ر ك ه ا متساويتان وبوجه آخر اذا كانت نسبة جيبي ح ه ه

ا كنسبة جيبي ح ى ى ا فزاوية ا ب ح قايمة كانت زاويتا ا ب ه ا ب ى متساويتين وذلك لانا

بمثل

تبين بالتدبير الذي ذكرت في آخر الشكل العاشر من هذه المقالة ان نسبة جيبي زاويتي ح ب ه اب ه
كنسبة جيبي زاويتي ح ب د اب د ولكون زاوية اب ح قائمة يكون جيب تمام زاوية ح ب ه من
قائمتين هو جيب زاوية ح ب ه بعينها ويكون نسبة جيب تمام زاوية ح ب ه الى جيب زاوية اب ه
كنسبة جيب قوس ما الى جيب تمامها من الربع وهكذا جيبا زاويتي ح ب د ب ا واذا قسم الربع بقسمين
قسمين بحيث يكون نسبة جيب قوس من القسمة الاولى الى جيب تمامها كنسبة جيب قوس من القسمة الثانية
الى جيب تمامها كانت القوسان متساويين وكذلك تماماهما وذلك لما ذكرت في آخر الشكل التاسع و
ايضاً لان نسبة مربع جيب القوس الاولى مربع جيب تمامها يكون كنسبة مربع جيب القوس
الثانية الى مربع جيب تمامها وبالتركيب نسبة مجموع مربعي جيبي القوسين الاولى وتمامها الى مربع جيب
تمام القوس الاولى كنسبة مجموع مربعي جيبي القوس من الثانية وتمامها الى مربع جيب تمام القوس
الثانية ونسبة هذا المجموع الاولى الى جيب تمام القوس الاولى كنسبة هذا المجموع الثاني الى جيب
تمام القوس الثانية والجذران متساويان لان كل واحد منهما هو نصف القطر فجيبا التمامين
متساويان وكذلك جيبا القوسين فالقوسان متساويتان وكذلك التمامان فالزاويتان الموترتان
بالقوسين متساويتان وهما تمام زاوية ح ب ه الى قائمتين وزاوية ح ب د والزاويتان
الموترتان تماميهما الى الربع متساويتان وهما زاويتا اب ه اب د وهو المطلوب كل مثلث
نصف زاويتان منه بقوسين واخرجت من الزاوية الباقية قوس الى ملتقاهما فان تلك
القوس بنصف الزاوية الباقية فليكن المثلث اب ح ولينصف زاويتا اح بقوسي اد ح د
الملتقيين على د واخرجت ب د فاقول انها بنصف زاوية ب
فليخرج ب د الى ه ولان زاوية ا من مثلث اب ه نصفت باد يكون
نسبة جيب اب الى جيب اه كنسبة جيب ب د الى جيب د ه وبمثل ذلك

تبين ان نسبة جيب بح الى جيب جه كنسبة جيب بد ايضاً الى جيب ده فنسبة جيب

اب الى جيب اه كنسبة جيب جب الى جيب جه وبالابدال نسبة جيب اب الى

جيب بح كنسبة جيب اه الى جيب جه فلذلك اذن زاوية ابح من مثلث ابح

منصفة بقوس بد وذلك ما اردناه قال ابونصر وبوجه آخر فلان نسبة جيب جد الى

جيب بد كنسبة جيب زاوية جبد الى جيب زاوية دجب ونسبة جيب بد الى جب

اد كنسبة جيب زاوية بد الى جيب زاوية ابد يكون نسبة جيب جد الى جيب اد

مولفة بتبادل التالين من نسبة جيبي زاويتي جبد ابد ومن نسبة جيبي زاويتي باد

دجب لكن نسبة جيبي جد اد كنسبة جيبي زاويتي باد بحد وذلك لان قوس

جد اد نصفتا زاويتي جا فاذن نسبة جيبي زاويتي جبد بد نسبة المساواة ويكون

الزاويتان اما متساويين او معادلتين لقائمتين ههنا ليستا معادلتين لكون مجموع زاوية

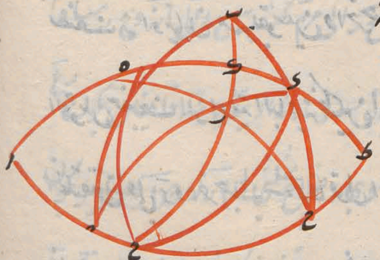
ابح اصغر من قائمتين فاذن هما متساويتان كل مثلث اخرجت من زاويتين من

زواياه قوسان يقومان على وتري الزاويتين على قوايم فالقوس الخارجة من الزاوية

الباقية الى ملتقاهما يقوم على وتر تلك الزاوية ايضا على قوائم وليكن المثلث ابح ونخرج

من زاويتي اج قوسان اد جه المتلاقيين على ز وليقوما على بج با على نقطتي ده

على قوايم ونخرج بز الى ح فنقول انها ايضاً قائمة



على اج على قوائم فنفصل هك ونخرجها الى ان يلاقي

اج على ط ونخرج دج هح ففي قطاع اطه نسبة

جيب اط الى جيب طح مولفة من نسبة جيب اد الى

جيب دز ونسبة جيب زه الى هح وفي قطاع اجب نسبة جيب اج الى جيب حج مولفة من نسبة جيب

اد الى جيب رى ومن نسبة جيب وت الى جيب بح وهذه النسبة الاخيرة اعني نسبة جيب وت الى جيب بح
في قطاع حب اد مولفة من نسبة جيب دا الى جيب ار ومن نسبة جيب ره الى جيب هح ونسبة فنسبة جيب اح
الى جيب جح مولفة من ثلث نسب نسبة جيب اد الى جيب رى ونسبة جيب د الى جيب ار ونسبة جيب ره الى جيب هح و
الاوليان من هذه الثلثة ينطوي ينضم في جيب نسبة د الى جيب رى فنسبة جيب اح الى جيب جح مولفة من نسبة جيب
د الى جيب رى ونسبة جيب ده الى جيب هح وكانت نسبة جيب اط الى جيب طح كنسبة جيب اح الى
جيب ح ح وكانت في مثلث ادح زاوية ادح قائمة فلذلك يكون زاوية طدح مساوية لزاوية ح ح
ولكون زاويتي طدح ادة كقائمة يكون زاوية طدح ادة مساوية لزاوية ادح وايضا لان في مثلث اه
ح زاوية اهح قائمة يكون زاوية دهح مثل زاوية حهح ولان في مثلث دهح نصفت زاويتان
بقوسي دز زه واخرجت حز فهي بنصف زاوية دحه ولان في مثلثي طدح طهح زاويتي د ه
منصفة بقوسي دح هح يكون كل واحدة من نسبة جيب طد الى جيب دح ونسبة جيب طه الى جيب
هح وبالابدال نسبة جيب ا ه الى جيب طد كنسبة جيب هح الى جيب حد اعني كنسبة
جيب هك الى جيب كد او كانت زاوية دحه ايضا منصفة بقوس حك ولذلك يكون
زاوية كحط قائمة وذلك ما اردناه وفي النسخة التي اصلها الهروي هذا آخر المقالة الثانية
والترتيب على وفق الذي كتب ارقامها بالسواد ومن ههنا يبتدي المقالة الثالثة وهي احد عشر
شكلا كتبت ارقامها بالهندية بالسواد **كل مثلث** ليس اعظم ساقيه ا اعظم من ربع وفصلت من ساقيه
العظمى قوسان واخرجت من اطرافها قسي الى القاعدة تحيط معها بزاوية مساوية للزاوية التي
على وضعها من زاويتي القاعدة فان القوسين المفصولتين ان كانتا متساويتين كان فضلا
ما بين القسي المخرجة غير متساويين واصغرهما هو الفضل بين الساق الذي لم يفصل وقربهما
وان كان الفصلان متساويين كان القوسان المفصولتان غير متساويين واعظمها التي تلي راس من



المثلث وان كان مجموع احدى القوسين المفصولين مع الفصل بين قوسيهما المخرجتين من حرفيهما مساويا
لمجموع الاخرى مع الفصل بين قوسيهما كانت ايضا المفصولتان غير متساويتين واعظمهما التي يلي راس
المثلث وان كان الفصل الذي بين احدى المفصولين وبين الفصل بين قوسيهما مساويا للفصل
الذي بين الاخرى وبين فصل قوسيها كان اصغر المفصولتين التي يلي راس المثلث وبالجملة فنسبة
اقرب المفصولين من راس المثلث الى البعد بها اعظم من نسبة فصل قوس الابعد فليكن المثلث ا ب ج
واعظم ساقيه ب ج وليس اعظم من ربع ولنفصل منه قوسا ب د ه ز ولنخرج قوسي د ح ه ط ز ك
على ان يحيط مع القاعدة بزوايا مساوية لزاوية ا فنقول ب د ان كانت مثل ه ز كان
فصل ا ب على د ح اصغر من فصل ه ط على ز ك وان كان فصل ب ا على د ح مثل فصل
ه ط على ز ك كان ب د اعظم من ه ز وان كان مجموع ب د وفصل ب ا على د ح مساويا
لمجموع ه ز وفصل ه ط على ز ك كان ب د اعظم من ه ز وان كان الفصل من ب د وبين
فصل ب ا على د ح مساويا للفصل بين



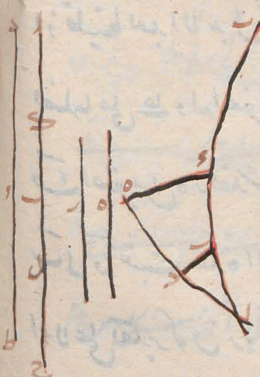
فصل ه ط على ز ك كان ب د اصغر من
ه ز وبالجملة نسبة ب د الى ه ز ابدا
اعظم من نسبة فصل ب ا على د ح الى فصل
ه ط على ز ك فلان مثلثات ا ب ج د ح ج ط ه ج ك ز ج يشترك في
زاوية ج ويتساوى فيها زوايا ا ح ط ك يكون نسبة جيب ب ج
الى جيب د ج كنسبة جيب ب ا الى جيب د ح لما بينه في آخر شكل من [illegible]

المقالة

المقاله بعد الابدال ونسبة جيب دح الى حه كنسبة دح الى جيب ه ط ولنسبة جيب
ه ح الى جيب د كنسبة جيب ه ط الى جيب د ك وقوس ح اعظم من قوس ب
او ليس باعظم من ربع فلذلك يلزم جميع ما ادعينا كما بينا في المقالة الاولى
من كتاب الاشكال القياسية وذلك ما اردناه اقول اذا كانت زاوية
ا قائمة واخرجنا ال ه م رنه سوا نيه لجا الكان فصل آ على رح هو ل د
فصل ه ط على رك هو م نه واذا كانت نسبة ه ا الى ه د اعظم من نسبة
ل الى م نه فظاهر انه ان كانت ه د متساويين كانت ب ال اصغر من م نه
وان كانت ب ال م نه متساويين كانت ه ا اعظم من ه ر وان كان مجموع
د ل مساويا لمجموع ه ر م نه كانت د ا اعظم من ه ر لانا اذا بدلنا كانت لنسبة
الى ب ل اعظم من نسبة ه ر الى م نه واذا جمعنا كانت
نسبة ل مع ال الى تد ا اصغر من نسبة ه ر م نه معا الى ه ر و
المجموعات متساويان ف د ا اعظم من ر و ان فصل ه على
ل مساويا لفصل ه ر على م نه كانت آ ه اصغر من ه ر لانا
اذا قلبنا بعد الابدل كانت نسبة ط آ الى
فصلها على علىء له اصغر من نسبة ه ر الى فصلها على م نه والفصلان متساويان
ك اصغر من ه ر فقد تبين انا اذا بينا ان نسبة ب د الى ه ر اعظم من نسبة
ل فه تثبت هذه الاحكام كلها فمن الواجب ان نبين هذه المقدمة فلنسبة
اولا على تقدير كون ر وا ب ا اح ط ك قوائم ثم نبينه بما هو اعم من ذلك ونقدم
على بيان ذلك مقدمتين يحتاج اليهما فيه اوليهما ان كل مثلثين ليس اطوال

افض لاعنها اطول من ربع

يساوى فيها زاويتان حلوتان وكانت اخرتان قائمتين واختلف وترالقا[ئمتين]
كانت نسبة الوتر الاقصر للقايمة من احد المثلثين الى الضلع الذى يكون بين
الزاوية المساوية والقايمة منه اعظم من نسبة الوتر الاطول من المثلث الاخر الى
نظير ذلك الضلع منه مثاله ليكن المثلثان آ ب د ا ر ه زاويتا الحادتان
فيهما متساويتان و زاويتا ب و قايمتان واكليت باطول من ربع نقول فنسبة
قوس آد الى قوس آب اعظم من نسبة قوس ره الى قوس آو وذلك لان ناوود
سبويس بين فى الشكل العاشر من المقالة الثالثة من كتابه ان نسبة ده الى
ب كيف كانتا متساويتين او مختلفتين فى مثل هذه الموضع يكون كنسبة ب ر الى
ده كيف كانا كنسبة اب لا وتر اصغر من اد فنسبة اد لا وتر اعظم من اب
فلذلك يكون نسبة ده الى قوس اصغر من ه مثلا الى ر كنسبة اد الى اب
وبالابدال نسبة ده الى ا كنسبة ب ر الى اب وبالتركيب نسبة ه الى اح كنسبة
را الى اب وبالابدال نسبة ا الى را كنسبة ح الى اب فاذن نسبة د الى اب
اعظم من نسبة ه ا الى اه وثانيهما ان كل مقادير نسبة كل واحد منها الى مقدار
اعظم من نسبة ما بعينها فنسبة مجموعها الى
مجموع توالیها اعظم من تلك النسبة وذلك واضح فانه.
اذا كانت نسبة اب الى حر اعظم من نسبة ه الى
رو ونسبة ح الى ط ايضا اعظم من نسبة الى كانت
نسبة مجموع اح اى مجموع د ط ايضا اعظم من نسبة الى
رو ولكن نسبة ب الى ح كنسبة ه الى رو ونسبة ح الى ط ايضا كذلك فيكون نسبة



مجموع

مجموع ك ب ل ح الى مجموع ح ط كنسبة ه ا الى ر و مجموع ا ح اعظم من مجموع ك ل ح

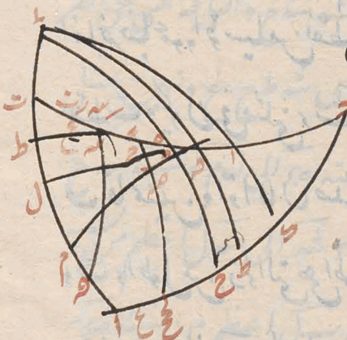
فنسبته الى مجموع ح ط اعظم من نسبة ه ا الى ر فها تان هما المقدمتان المذكورتان

ولنعد لبيان المطلوب الشكل المورد في الكتاب ولكن زوايا ا ح ط ك اولا

قائم ونخرج قسى ا ب ح ، ط ه ك ر الى ان تلاقى عند القطب وهو د ونخرج من د موا

زية دايرة ح ا قسى ب ى ، ل ه م ر نه فتال المساوية

ل ى هو الفضل بين ا ب ، ح و ل م هى الفضل بين



ح ه ط و م نه هى الفضل بين ه ط ر ك ونقول سه ه

الى على ل اعظم من كل واحد من نسبتى ط ح ، ه الى ل م

و ه ر الى م نه ولنخرج من ب عمود ب ب القوسى على

و ح فيقع بين و ى لوجوب كون د ب و ر لقائمة

فى مثلث د ب الذى كل واحد من اضلاعه اقصر من ربع

اطول من و سه وتهر الحاوة و د ب مساوية لو ى

قوس ى اطول من و سه ونخرج من ه عمود ه ع ومن ر عمود ر ف ونبين انهما تقعان

على قوسى و ح و ط فيما بين و صه و قه ففى مثلثى ، ب سه ، ه ع زاويتا ، المتقابلتان

متساويتان وزاويتا سه ع قائمتان وان كان مساوية لده كانت ، ع ساوية

لد سه ونسبة ب م الى ، سه كنسبة ه ، الى ، ع ونسبة ب ، الى ، ى اعظم من

نسبة ب ، الى ، سه اعنى نسبة ه ، الى ، ع التى هى اعظم من نسبة ه ، الى ، صه

فنسبة ب ، الى ، ى اعنى ب ل اعظم من نسبة ، الى ، صه اعنى ل م وكذلك

الحكم فى كل قوسين متتاليتين متساويين من القسى التى تقع فى ربع د ب د ،

اعنى يكون نسبة القوس التى هى اقرب من ب الى الفصل بين قوسى حدّيها يكون اعظم
من نسبة القوس التى هى ابعد الى الفصل بين قوسى حديها وايضا قد تبين ان زاوية ده ط
اصغر من زاوية ح ط ح اعنى زاوية ب ط د و نعمل على ب د زاوية ب د ر مثل زاوية ده ط
فيقع قوس د ر على قوس ب سه وليقع على نقطة ر فيما بين نقطتى ب سه ويكون زاوية
ب د سه فى مثلث د سه ر القائم الزاوية الذى اضلاعه اقل من الارباع حادة ولذلك
اذا اخرجنا عمودا قوسيا من نقطة ت على قوس ب ر د وقع خارج المثلث فليقع على
نقطة ت ويكون فى مثلثى د ت ب ه و ف زاويتا د ه متساويتين وزاويتا ت
ف قائمتين واذا كان ضلعا د ه متساويين كان د ت مساوية ل ف ت
و ت د اطول من ذ التى هى اطول من ر سه لكونها وتر القائمة و سه د اطول من ر
ر فنسبة ب د الى ر ب اعظم من نسبة ب د الى د ت اعنى نسبة ه ر الى ه ف التى
هى اعظم من نسبة ه ر الى ه ق فنسبة ب د الى ر ب اعنى ب ل اعظم من نسبة ر الى ه ق
اعنى م ه ولذلك الحكم فى كل قوسين متساويين غير متتاليين من القسى التى
يقع فى ربع ح ت اعنى يكون نسبة القوس القريبة من ب الى فضل ما بين قوسى حديها
اعظم من نسبة القوس البعيدة الى فضل ما بين قوسى حديها فان لم يكن القوسان متساويتين
كان الحكم ايضا ثابتا على ما ذكرنا وليكن اولا ب د اقصر من د ه او من ه و وليد
بر قه كما دبرنا ونقول نسبة و ب د الى ر ي اعظم من نسبته الى كل واحدة من قوسى
د سه ر ت ونسبة ب د الى كل واحدة من قوسى د سه ر ت اعظم من نسبة ه د
الى و ع او من نسبة ه ر الى ه ف لما تقدم فى المقدمة الاولى ونسبة ه د الى الى
و ع اعظم من نسبة ه د الى ر صه ونسبة ر ه الى ه ف اعظم من نسبة ه ر ه قه فاذن

لنسبة ر

نسبة ب ء الى ب ى اعني س ل اعظم من نسبة ه ء الى ص ه اعني من ل م ومن نسبة ه ز
الى ه ق ه اعني م له فاذن الحكم المذكور ثابت على تقدير كون ب ء اقصر من اي
قوس كانت سواء كان جارتها او بعيدة من جوارتها وليكن الضا ب ء اطول
من ء ه او من ه ز وليفصل من ب د امثال القوس الاقصر مثل ء ه حتى لا يبقى
منها شي او يبقى ما هو اقل من ء ه وليكن الامثال ب ش ش خ والباقية التي هي اقصر
من ء ه خ ب ويخرج موازيي ح ء ش ض وعمودي ش ط ح غ ونبين بمثل
ما بينا ان نسبة ح ب الى ب ء اعظم من نسبة ه ء الى ل م ونسبة ش ح
الى ء ض اعظم من نسبة ه ء الى ل م ايضا ونسبة ء ش الى ض ل اعظم من نسبة
ه ء الى ل م ايضا فيكون نسبة مجموع ب ء الى مجموع س ل اعظم من نسبة ه ء
الى ل م لما تقدم في المقدمة الثانية وبمثل ذلك نبين ان كانت ب ء
اعظم من ه ز ان نسبة ب ء الى س ل اعظم من نسبة ه د الى م ن فاذن
ثبت الحكم على جميع التقديرات عند كون زوايا اخ ط ك ي قوائم اما اذا
لم يكن تلك الزوايا قوائم فلنعد لبيانه الشكل المورود في الكتاب ونفرض زاوية
نسبتها الى قائمة كنسبة زاوية ح ا الى زاوية ا وليكن هي زاوية ن ه ويخرج ضلعها
حتى يصير ن م مساوية لح ب ونفصل منها ن ف مساوية لح د و ن ع مساوية
لح ه و ن س لح ء مساوية ونخرج قسي م ل س ص ع ق ف د الى قوس ن ل
بحيث يكون اعمدة عليها فتكون نسبة جيب ح ب الى جيب ب ا كنسبة
جيب زاوية الى جيب زاوية ح ا اعني كنسبة جيب القائمة وهي ل الى جيب
زاوية ن م ل كنسبة جيب ن م الى جيب م ل وجيبا ح ب ن م متساويان فجيبا

ب آ ام ل متساويان ولكون ح ت ليس با عظم من ربع يكون كل واحد من ب ام ل
اقل من ربع فيكونان متساويان وبمثل ذلك نبين ان ى ح متساوية ل صه وه ط
لع قه ور ك لف اد وقد تبين ان نسبة سه م الى الفصل بين سه صه م ل اعظم
من نسبة كل قوس من القسي الواقعة فى قوس نه م الى الفصل بين قوسي حديها فاذن
نسبة ب ى الى الفصل بين ى ح ب ء اعظم من نسبة كل قوس من القسي الواقعة فى قوس
ح ب مساوية لنظيرها التي كانت



من قسي م نه الى الفصل بين حديها ثبت
فى الشكل المورد فى الكتاب كيف كانت
زوايا جميع ما ثبت فى نظيره القايم
الزوايا ح صح ما ادعى ما نالاومنح

الشكل من غير استثناء او الحاق شرط ومن امثلة الشكل الذى زواياه قوايم فى
الهيئة ان نسبة الاقرب من قسي فلك البروج الى الاعتدال الكاينة فى ربع
واحد الى الابعد اصغر من نسبة حصة اقرب من الميل الى حصة الابعد منه وذلك
اذا فرض ح ا من معدل النهار وح ب من فلك البروج كل مثلث كانت
احدى زاويتي قاعدته اصغر من قايمة والاخرى منها قايمة ولم يكن وترالقاية
اعظم من ربع وفصلت منه قوسان واخرجت من اطرافهما قسي الى القاعدة
على قوايم فان كانت القوسان المعصولتان متساويتين كانت القوسان
الواقعتان بينهما مختلفين اعظمها التي تلى القاعدة ويعرض منها الضا سابر
ما تقدم فى الشكل المتقدم فليكن المثلث اب ح وزاوية ا منه قايمة وزاوية ح

اصغر من قائمة ولحـ ء لبت اعظم من ربع ولفضل منهما ب ء ه د ونخرج ىح ه ط
دكـ كل واحدة منها على آخر على قوائم نقول فان كانت ـ ىه د متساوىين
كانت اح اعظم من طك ومن هيهنا يختلف النسخ ففى بعضها يوجد هكذا فان
كانت اح طك متساوىين كانت ـ ء اصغر من ه ز وان كانت اح
ـ ء معا مساوىين لطك ه ز معا فـ ء اصغر من ه ز والا كان فضل ما بين



اـ ح ء مساويا للفضل ما بين ط ه
دكـ كانت ـ ء اعظم من ه ز
وبالجملة فنسبة اح الى طك اعظم من نسبة
ـ ء الى ه ز هكذا فى النسخة التى رقمها
بالحمرة وهو اصح واما فى النسخة الاخرى
فهكذا يوجد بعد قوله كانت اح اعظم من طك وفضل ـ ء على ىح اصغر من فضل ه ط على
زك وان كان فضل اـ على زح كفضل ه ط على زك كانت ـ ء اعظم من ه ز
وان كانت ـ ء مع فضل اـ على ىح كه ز مع فضل ه ط على زك ـ ء اصغر من ه ز
وان كان فضل ـ ء على الفضل بين ـ اح كفضل ه ز على الفضل بين ه ط زك
اصغر من ه ز وبالجملة نسبة ـ ء الى ه ز دائما اعظم من نسبة فضل اـ على
زح الى فضل ه ط على زك وهكذا فى النسخة التى رقمها بالسواد وفى بعضها احكامها
نظر ونرجع الى المتن قال ولان مثلث ان اـ ح زح ط ه د ك ء ح تشترك
فى زاوية حـ د فى ان زوايا اح طك منها قوائم وحـ اصغر من قائمة فنسبة
جيب مجموع اد حـ الى جيب الفضل بينهما كنسبة جيب مجموع ح د ء الى جيب

الفضل بينهما وكنسبة جيب مجموع ط د د ه الى جيب مجموع ا د د ب الى جيب الفضل
بينهما وكنسبة جيب مجموع ح د د د الى جيب الفضل بينهما ولهذا السبب يعرض جميع ما ذكرنا
كما بينا في المقالة الاولى من كتاب الاشكال القياسية وايضا ان كانت
قوس ب د ربعا وقوس ا د مساوية لها فانه يعرض ايضا جميع ما ذكرنا اقول اذا كانت
نسبة اح الى ط د اعظم من نسبة ب ء الى ه ر كما ذكر في النسخة الاولى عند قوله
وبالجملة لزمت الاحكام المذكورة في تلك النسخة وهي اربعة اولها قوله فان كانت
ب ء ه ر متساويين كانت اح اعظم من ط د وذلك لان مقدم الدعوى لو وجب
ان يكون نسبة ما هو اقل من اح الى ط د كنسبة ب ء الى ه ر واذا تساوى
التاليان تساوى المقدمان فالمساوي لط د ما هو اقل من اح فاح اعظم
من ط د وثانيها قوله وان كانت اح ط د متساويين كانت ب ء اصغر
من ه ر وذلك لانه لما كان ما هو اعظم من المقدم من اربعة متناسبة يساوي
التالي فيجب ان يكون ما هو اعظم من ب ء يساوي تاليه الذي هو ه ر وثالثها قوله
وان كانت مجموع اح ب ء مساويا لمجموع ط د ه ر كان ب ء اصغر من ه ر
لانه يوجب ان يكون ما هو اقل من اح مع ب ء اقل من ط د مع ه ر وبالا لما
يكون مجموع مقدمين من اربعة متناسبة اصغر من مجموع تاليهما ويلزم منه كون كل
مقدم اصغر من تاليه فيكون ب ء اصغر من ه ر ورابعها قوله وان كان فضل ما بين
ا ح ب ء مساويا لفضل ما بين ط د ه ر كان ب ء اعظم من ه ر وذلك لان
لتساوي ب ء يستلزم نقصان الفضل الاول من الفضل الثاني وتساوي الفضلين
يستلزم زيادة ب ء على ه ر واما ذكر في النسخة الاخرى وهي ايضا اربعة اولها قوله

وان كانت

وان كانت ب د ه ز متساويتين كانت اح اعظم من ط ى وفضل ب ا على ب ح اصغر
من فضل ه ط على ز ى فاذن الحكمين ماذكر في الشكل المتقدم وفيما قبله وثانيهما
قوله وان كان فضل ب ا على ب ح كفضل ه ط على ز ى كانت ب د اعظم من
ه ز وهو رابع الاحكام المذكورة في النسخة الاولى وثالثهما قوله وان كان مجموع
ب د والفضل الاول لمجموع ه ز والفضل الثاني فـ د اصغر من ه ز ففيه نظر والصواب
ان يقال فـ د اعظم من ه ز وذلك لان الفضل الاول اقل من الثاني على
تقدير تساوي القوسين المفصولتين ويزداد بحسب اقترابهما الى نقطة ح فعلى
ذلك التقدير يكون المجموع الاول اقل من المجموع الثاني ويمتنع ان يزداد
المجموع الاول حتى يصير مساويا للمجموع الثاني الا بازدياد ب د فاذن عند تساوي
المجموعين وجب كون ب د اطول مما كان عند تساويهما وهو رابعها قوله وان
كان فضل ب د على فضل ما بين ب ا ح كفضل ه د على فضل ما بين ه ط ز ى
اصغر من ه ز وفيه ايضا نظر والصواب ان يقال ب د اعظم من ه ز لان فضل
ب د على فضل ب ا ح على تقدير تساوي ب د ه ز يكون اعظم من فضل ه ز على
فضل ه ط ز ى ومالم ينقص لا ينتهي الى حد التساوي ولا ينقص الا بازدياد
ب د على ه ز فهذه هي الدعاوي الاربع قوله وبالجملة فنسبة ب د الى ه ز دايما
اعظم من نسبة فضل ا ب على ب ح الى فضل ه ط على ز ى وهو تكرار للحكم المذكور
في الشكل المتقدم على هذا الشكل بعينه وهو الحكم الذي انشعبت عنه دعاوي
ذلك الشكل وقد ظهر من ذلك ان النسخة الثانية ليست بمحصلة والاصل
هو الذي في النسخة الاولى وحكمه الذي يتشعب منه دعاويها الاربع وهو قوله

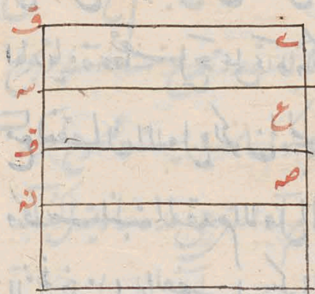
بالجملة فنسبة اح الى طك اعظم من نسبة بء الى هز سيبين مما ذكرناه وهو من الشكل العاشر
من المقالة الثالثة من كتابه وهو ان نسبة اح فى مثل هذا الشكل الى بء كنسبة ح ط
الى قوس اصغر من قوس زه ويلزم منه ان يكون نسبة اح الى بء اعظم من نسبة ح ط
الى زه وتمثله سيبين ان نسبة ح ط الى زه اعظم من نسبة طك الى هز فنسبة اح
الى بط اعظم من نسبة طك الى هز وما لابد ال نسبة اح الى طك اعظم من نسبة
بء الى هز واما قول مانالاوس فى موضع البرهان ان مثلث اب دح كد ط
هدك دح تشترك فى زاوية حد فى ان زوايا اح طك منها قوايم ود اصغر
من قائمة فنسبة جيب مجموع اد دب الى جيب الفضل بينهما كنسبة مجموع ح دد الى
جيب الفضل بينهما وكذلك فى الباقية فهذا الحكم مما بينه فى الشكل الخامس من
هذه المقالة الا انه فى صدر الشكل اشترط فيه كون وتر القائمة ليس اعظم
الربع واشترط فى الشكل الخامس الى لا يكون وتر الزاوية الباقية من المثلثات
اعظم من الربع وهما متلازمان وكان على المصلحين والشارحين ان يبينوا ان
تساوى هذه النسب حاصل فى ربيع هذه المثلثات الموجودة فى هذا الموضع ثم
يبينوا الكيفية ناري وجود هذه النسب فيها الى ثبوت الدعوى المذكورة فى صدر الشكل
ولم يتعرضوا لذلك الا ان الامير ابا نصر بن عراق بين ان هذه النسب لا يوجد فى جميع
هذه المثلثات بل فى بعضها واشترط شرطا يعم هذا الحكم وهو ان لا يكون مجموع
اد دب اعظم من ربع واورد مقدمتين لبيان ذلك وتانك المقدمتان
نافعتان فيما بعد من هذا الكتاب فلذلك اوردناهما وجب بيانه وان لم
يكن العلم بذلك نافعا لمن اثبت دعوى الشكل بما انبسط فى بيانه ولك فالمقدمة

الاولى ان كل مثلث فيه زاوية حادة واخرى قائمة ولم يكن وتر القائمة اعظم من ربع
وقد خرج من قطب القوس التي بين الزاويتين قوسان اليها كيف اتفقتا كانت النسبة
حيب ما يقع بينهما من القوس التي بين الزاويتين الى جيب ما يقع بينهما من وتر القائمة
كنسبة جيب كل واحدة من الحادتين على وتر القائمة الى جيب وتر تلك الواحدة
فليكن المثلث ا ب ح والحادة من زواياه ح و القائمة ا وليس ب ح اعظم
من ربع والقطب د والقوسان الخارجتان منها الى احديهما د ی ح د ه ط
نقول فنسبة جيب ح ط الى جيب ه ی كنسبة جيب زاوية ی الى جيب د ه و كنسبة
جيب زاوية الى جيب د ی وذلك لانا اذا اخرجنا من ه على د ح عمود ه ک
القوسي ليبان لزوم الحكم الاول كانت نسبة جيب ح ط الى جيب ه ک
كنسبة جيب ط د الربع الى جيب ه د ونسبة جيب ه ک الى جيب ه د
كنسبة جيب زاوية الى جيب زاوية ک وهو ايضا جيب الربع فنسبة جيب ح ط الى
جيب ه ی المؤلفة من نسبتي جيبي ح ط ه ک

وهي ه ک ه ی مؤلفة لعد تبادل التاليين
من نسبة المساواة اعني نسبة جيب الربع
الى نفسه ومن نسبة جيب زاوية ی الى جيب ه ی

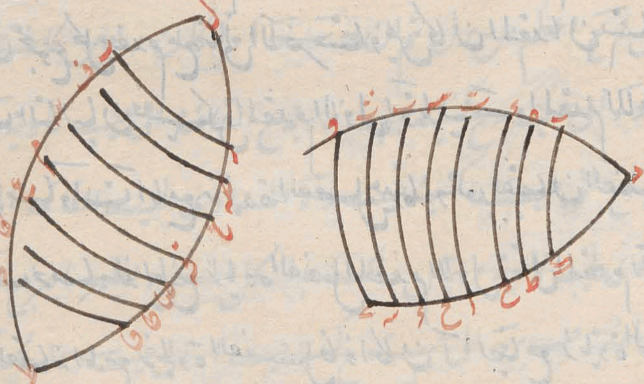
والاول ساقط فاذن المطلوب ثابت وايضا نخرج من ی عمود ا على ح ط و يتبين لزوم
الحكم الثاني الذي يحتمل هذا البيان والثانية انا اذا اخرجنا من القطب المذكور
في المثلث المذكور قوسا الى القوس التي بين الحادة والقائمة بحيث يكون ما
يقع بين القطب ووتر القائمة منها مساويا لقدر الحادة من الزوايا الحادة

وتر القائمة وسيجيء بيان وجوه مثل هذا العمود في شكل الج من هذه المقالة ثم اخرجنا ج
القطب في كل واحد من جنبي هذه القوس قوسين سوى كانت احديهما هي تلك
القوس او لم يكن كانت المفضولة فيما بينهما من وتر القائمة في الجهة التي تلي الزاوية
الحادة من المثلث الاول اعظم من المفضولة فيما بينهما من الضلع الذي بين القائمة
والحادة وفي الجهة الاخرى اصغر وليكن القوس الموصوفة في هذا المثلث ر ح
واللتان في احدى الجنبتين التي تلي زاوية د قوسي رح رط واللتان في الجنبة
الاخرى رح رم نقول قده اعظم من ح ط ودل اصغر من ح م وذلك لان
نسبة جيب ح ط الى جيب ره كنسبة جيب زاوية ر اعني جيب ر ى الى ره ود ى
اصغر من د ه وهما اقل من ربعين فجيب ر ى اصغر من جيب ده وجيب ح ط
اصغر من جيب ره وهما اقل من ربعين فح ط اصغر من ره والفا جيب لنسبة
ح م الى جيب رل كجيب زاوية ر اعني جيب د ى الى جيب رل ود ى اعظم
من رل فح م اعظم من رل ثم ان ح ب د اذا كان ربعين كانت لنسبة
جيب د ى الى جيب د ح كنسبة جيب زاوية ح القائمة الى جيب زاوية ر ولنسبة
جيب اح الى جيب ب ى كنسبة جيب د ى المساوي لجيب القائمة الى جيب د
المساوي لجيب زاوية ى بين ذلك بالشكل المغني ويظهر باخراج ا ب الى ر
فاذن لنسبة جيب رح الى جيب د ح كنسبة جيب ا الى جيب ى فلذلك يكون
رح مثل اح وب ى مثل د ح اقول للبيان ذلك وجهان خاص وعام
اما الخاص فليكن مربع ب ى نه مثل مربعي جيبي د ى ى ب قسي الربع ومربع
نصف القطر له منه مثلا كمربع د ى وع فه كمربع ر ب ويكون مربعا ح ح



اقسى ربع اد مثل ولك الربع الفاضل ى نه
ولكن ى ف مثل مربع ح د وصه ن مثل
مربع ح ا وكانت لنسبة جيب د ء الى جيب
د ح كنسبة جيب اح الى جيب ب د ونسبة مربع
جيب ح ء الى مربع جيب د ح اعنى لنسبة ى سه الى
ى ف بل لنسبة ف ثه الى فه ف كنسبة مربع جيب اح الى مربع جيب ب ء اعنى لنسبة صفه نه
الى ى لبحصه نه الى طح وبل لنسبة وف الى سه فنسبة قه سه الى قه ن كنسبة نه ف الى
د سه وبالتفصيل لنسبة قه سه نه الى سه ف واحدة فيماتنا وبان فسطحا له سه صه ن
بل مربعا جيبى ح ء د ا متساويان فجيبا د ء د ا متساويان وهما اقل من ربعين
فقوسا د ء د ا متساويتان وتماماهما اعنى ح ح ب ء متساويان واما العام
فهو ان يقول اذا كانت مقدمان وتاليان لاربعة مقادير متناسبة كيف
كانت ويكون نسبة المقدم الاول منها الى تاليه كنسبة المقدم الاخير الى تاليه
وكان مجموع كل مقدم مع تالى الآخر متساويين كان المقدمان متساويين
كذلك التاليان فليكن المقدم الاول ا وتاليه ب والمقدم الاخر ح و
تاليه ء متساويتان امامع زيادة الفضل بينهما او بعد نقصان الفضل بينهما
وكذلك د متساوله امامع زياده الفضل المقدم الاول تالى المقدم الاخر بينهما
او بعد نقصانه امامع زيادة الفضل فاذا كان ا ا ايضا مع زيادة الفضل
واما بعد نقصانه فاذا كان ا ا ايضا تالى المقدم الاول المقدم الآخر كذلك واذا
القينا مجموع اد المقدمين وهو المشترك من مجموعين فرض تساويهما اعنى

من مجموع اح على اح بقي من الاول اما زيادة فضل اح على ب واما نقصانه ومن الثاني اما زيادة فضل د على ه وذلك عند الزيادة الاول واما نقصانه وذلك مع النقصان الاول ولكون المجموعين متساويين يكون الباقيان متساويين التاليان وكانت نسبة المقدم الاول الى الفصل الاول كنسبة المقدم الثاني الى الفصل الثاني فليتساوى الفصلين يكون المقدمان متساويين وكذلك تالياهما وهو المطلوب ولنعد الى بيان الى نضر الا الحاق الشرط المذكور بالمثلثات الواقعة في شكل ماما لاوس اعني لا يكون مجموع اد ب اعظم من ربع حتى يصح ان يكون نسبة جيب مجموع اد ب الى جيب الفصل بينهما كنسبة جيب مجموع ح د ه الى جيب الفصل بينهما وكنسبة جيب مجموع ط ده الى جيب الفصل بينهما وكنسبة جيب مجموع د ز الى جيب الفصل بينهما ولنعد لذلك الشكل المورد في الكتاب ونتمم د ب اربعين الى د ه ب وليكن مجموع اد ب ربعا واحدا ولفصل من ب ون قوسين هما ب ثه ب ث ويخرج اعمدة شه ح ب ه ث ضه و ب



ونفرض زاوية ل بقدر فضل ب ه على د ا ونخرج ضلعيها الى ان يتلاقيا بعد تمام نصفي القوسين على ظ وليكن ل م ربعا ولفصل م سه بقدر مجموع ب ه اح وسه ف

مالقدر مجموع

ما لقدر مجموع ى ه ح ط و ف قه لقدر مجموع ه ز ط ك و الضام غ لقدر مجموع
س شه ا خ و غ كا لقدر مجموع شه ث ح ى و ما لا لقدر مجموع ثب ث ى ضه و بجح
اعمده م هه سه ع ف ضه قه ر ع ما لا لا سا لا لا عا فلكون نسبة جيب مجموع ا ح د
الى جيب الفضل بينهما اعنى ل م الربع الى جيب م نه التي هي قدر زاوية لكنسبة
جيب مجموع ح د د ى الى جيب الفضل بينهما وهي كنسبة جيب ط سه المساوية لح د
د ى الى جيب سه ع مساوية للفضل بين د ى د ح و بمثل ذلك يكون ق
ضه لقدر الفضل بين ه د د ط ولذلك في ساير الاعمدة التي بين النصفين و
يكون الفضل بين ب ى د كالفضل بين م نه سه ع وذلك لانه لو كان ى
ا ح متساويين لكان الفضل بين ب د د او بين ى د د ح شيا واحدا و كان
منه م ن سه ع متساويين و لقدر ما يزيد ب ى على ا ح ايزيد منه م ن على سه ع و
كذلك في امثالها وقد تبين ان الفضل في القسي التي بين د ب على
نظائرها التي بين ح ا و القسي التي بين ا ى على التي بين ب ى وذلك في
الاعمدة التي بين النصفين ظاهر فان الفضلة لم ن على سه ع لم نه في الجهة
الاخرى ايضا على غ ما وكذلك في سائرها واذا تقدم جميع ذلك نقول
فلان نسبة م سه الى ف قه اعظم من نسبة فضل منه م نه على سه ع الى فضل ف ضه
على قه ر يكون نسبة مجموع س ى ت ح الى مجموع ه ز ط ك اعظم من نسبة فضل ى
على ح الى فضل ه ز على ك ط وهذا في القسي التي بين نقطتي د ب واما في القسي
التي بين نقطتي ب ت و يكون بالامر بالعكس اعني يكون نسبة ب سه الى ت ث
اعظم من نسبة فضل ا د على ب شه اي فضل ى ضه على ت ث وذلك لان نسبة

م ع الى كا لا اعظم من نسبة فضل م ن على ع ما الى فضل ما سا على الا عاده نا لك
لا يكون نسبة جميع صح حشه الى جميع ا د د ت كنسبة فضل ما بين ح د ح شه الى فضل
ما بين ا د د ت لان جميع ح د د شه اعظم من جميع ا د د ب و فضل ما بين
ح د د شه اصغر من فضل ما بين ا د د ت اما ما ذكره بعد قوله و بالجملة اعني الحكم
الذي ينشعب منه جميع الدعاوي الاربع المذكورة في صدر الشكل وهو ان نسبة كل
قوس يكون فيما بين د ی مما هو اقرب الى ی الى قوس اخر فيما بينهما مما
هو ابعد من ی اعظم من نسبة نظير القوس الاول مما يقع بين حر و الى نظير القوس
الباقية من ذلك فهو ثابت في جميع قسيّ الربع التي بين ح و و ح ی من غير
استثنا و الاحتياج الى زيادة شرط

صح البالغ

و به يتم البرهان على تلك الدعاوي وهذا البيان
وان طال الكلام فيه فانما اوردناه لاشتمال
على فوايد كثيرة واما بيان كيفية التوصل من هذا الحكم الى اثبات الدعاوي مما لم يتعرض له احد
منهم وانا ما وقفت عليه الى الآن و قد يبين ذلك بوجه اخر و ليخرج قسيّ ا ح ط ه
ی ر لو الى ان يلتقي عند القطب و ليكن
ل فيكون في قطاع ل ا د ی نسبة جيب ا د الى
جيب ح د مولفة من نسبة جيب ا ت الى جيب ی ح
اعني نسبة جيب ت د الى جيب د ی و من نسبة
جيب ل ی الى جيب ل ت و يكون لذلك نسبة جيب
ا د الى جيب د ح اعظم من نسبة جيب ح د الى جيب د ی و كذلك تبين ايضا ان نسبة جيب ح

131

الى جيب حط اعظم من نسبة جيب ه د الى جيب د ه ونسبة جيب طح الى جيب دك اعظم من نسبة جيب د ه الى جيب ح د وتبين من ذلك فى البقايا ان نسبة جيب حك الى جيب كا اصغر من نسبة جيب ءا الى جيب دب ونسبة جيب اح الى جيب حك اعظم من نسبة جيب رب الى جيب ء د ونسبة جيب دك الى جيب كط اعظم من نسبة جيب ءر الى جيب د ه وايضا لكون نسبة جيب طد الى جيب دك اعظم من نسبة جيب ه د الى جيب د ر يكون نسبة جيب كا الى جيب اط اصغر من نسبة جيب دب الى جيب به ونسبة جيب طا الى جيب اح اصغر من نسبة جيب هب الى جيب به وان كان هذا هكذا فقد يعرض جميع ما اوعينا ويكون نسبة قوس اح الى قوس طك اعظم من نسبة قوس بء الى قوس ه ر وذلك ما اردناه اقول حدث من هذا الشكل ست قطاعات اقطاع ل ا د ء ب قطاع ل ح د ه ر قطاع ل ط د ر ء قطاع ل ح د ر ه قطاع ل ا د ر واستعمل منها ما نالا ومن الثلثة الاولى وبين فى كل واحد نسبة مولفة من نسبتين واخذ بدل واحدة منها مساويها بحكم الشكل المعنى مكانها وحذف الامر الذى فانتج ان الموالفة يكون اعظم من الماخوذه بسبب حذف جزء منه فحصل له من ذلك ان نسبة جيب اد الى جيب دح اعظم من نسبة جيب بد الى جيب د ء ونسبة جيب دح الى جيب دط اعظم من نسبة جيب د ء الى جيب د ه ونسبة جيب دط الى جيب دك اعظم من نسبة جيب د ه الى جيب د ر هكذا على الترتيب وينتج ذلك ان نسبة جيب اد الى جيب دك يكون اعظم كثيرا من نسبة جيب بد الى جيب د ر ثم انه فرع على الحكم الحاصل من كل قطاع فرعا على

اخرين احدهما انه اخذ مكان كل ركن نسبة وهو جيب قوس تمام تلك القوس الى تمام الضلع
الذى كانت تلك القوس جزء منه فحصل مما كانت لنسبة اعظم من نسبة نسبة اا
اصغر من نظيرتها ويقلب الاركان اى جعل الثانى مقدما والمقدم تاليا يرجع الى العظم
وذلك لم يتات فى القطاع الاول لانه لم يكن لمقدم النسبة الاولى وهو
اد الضلع كله تمام واما فى القطاع الثانى فلزم من حكمت ان نسبة جيب دح الى
جيب حط اعظم من نسبة جيب دح الى جيب ده الحكم بان نسبة جيب طا
الى جيب اح تمامى النسبة الاولى اصغر من نسبة جيب هب الى جيب ب تمامى
النسبة الثانية واذا قلبنا الاركان صارت نسبة جيب اح الى جيب اط
اعظم من نسبة جيب طد الى جيب ه وعلى هذا القياس لزم من حكم القطاع الثالث
ان نسبة جيب اط الى جيب ك اعظم من نسبة جيب ه الى جيب زب والفرع الثانى
انه اسقط من كل ركنى النسبتين. احديهما اعظم من الاخرى مقدارا واحد بعينه
فبقيت نسبتان نظيره العظمى اعظم من نظيرة الصغرى كما كانت اولا وقد
حصل له من القطاع الاول بعد حذف دك من ركنى النسبة العظمى وهما
جيب اد وجيب صح ومن ركنى النسبة الصغرى نظيرة دك وهو دد
فحصل من البقايا ان نسبة جيب اك الى جيب كح اعظم من نسبة جيب د
الى جيب رد وعلى هذا القياس حصل من بقايا نسبتى القطاع الباقى بعد حذف
ما حذف فى القطاع الاول بعينه ان نسبة جيب حك الى جيب كطا اعظم
من نسبة جيب دو الى جيب ده ولم يتات هذا فى القطاع الثالث ولان
احد المحذوفين هو ركن كله وانتج مما حصل من الفرعين على الترتيب المذكور

النسبة

ان نسبة جيب اح الى جيب كط اعظم من نسبة جيب ك الى جيب ه د وهو المطلوب
فى هذا البيان وبقى بيان استلزام كل قطاع فرعه المذكورين وتلخيص ذلك
بان نقول اذا كانت فى مثلث جيب ا د ب زاوية ا قائمة و د ب ليس اعظم
من ربع وخرج من نقطتى ه ح ه ط الى د ا على قوائم فاذا اتضح انه اذا كانت
نسبة جيب ح ح الى جيب د ء اعظم من نسبة جيب د ط الى جيب د ه كانت
نسبة جيب ا ح الى جيب ب ء اعظم من نسبة جيب ا ط الى جيب ب ه ثبت الفرع
الاول واذا اتضح انه اذا كانت نسبة جيب ا د الى جيب ب ح اعظم من نسبة جيب
ح ح الى جيب د ه كان نسبة جيب ا ط الى جيب ب ه اعظم من نسبة جيب
ط ح الى جيب ه ء ثبت الفرع الثانى وقد ظهر مما م ان زوايا ه ء ب التى
على جهة د حواد وكل ما هى اقرب من د ا اصغر مما هى ابعد وثبت ان نسب
الجيوب الزوايا فى المثلثات كنسب جيوب اوتارها فاذن لما كانت نسبة
جيب د ح الى جيب د ء اعظم من نسبة جيب د ط الى جيب د ه لكون جيب
زاوية ء اعظم من جيب زاوية ه فانهما على نسبتهما الى القائمة وكانت نسبة

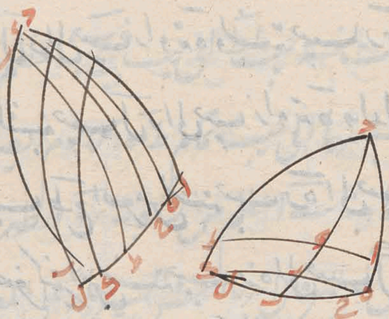


جيب اح الى جيب ب ء اعظم من نسبة جيب
ا ط الى جيب ء لكونهما على نسبتهما الى جيب
تمام ا ب كما بينه ابو نصر فى مقدمة الاولى
يلزم هذان الحكمان لاتحاد علتيهما وهو
كون زاوية ء اعظم من زاوية ه وايضا لما كانت نسبة جيب ا د الى جيب ب ح اعظم
من نسبة جيب ح ح الى جيب د ء لكون جيب زاوية ب اعظم من جيب الزاوية ء

فانهما على نسبتهما الى القائمة وكانت نسبة جيب اط الى جيب ب ه اعظم من نسبة جيب
طح الى جيب ه د لكونهما على نسبتهما الى جيب تمام ط ه بلا زم ايضا هذان
الحكمان لاتحاد عليهما وهو كون زاوية ب اعظم من زاوية د و قد ظهر بذلك
جميع ما ذكره مانا لاوس ولطريقة ابي نصر التي قال انها احسن والسير بناء على المقدمة الاولى
المذكوره فيما مر نسبة جيب اح الى جيب ب د كنسبة جيب زاوية د الى جيب
ل ب ونسبة جيب ح ط الى جيب ه د كنسبة جيب زاوية د الى جيب ل ه
ول ب اصغر من ل ه فنسبة جيب اح الى جيب ب د اعظم من نسبة جيب ح ط
الى جيب ه د وبالابدال نسبة جيب اح الى جيب ح ط اعظم من نسبة جيب
ب د الى جيب ه د وايضا نسبة جيب ح ط الى جيب ه د كنسبة جيب زاوية
ه الى جيب ل د ونسبة جيب ل ط الى جيب د ه كنسبة جيب زاوية ه
الى جيب ل ب ل د اصغر من له فنسبة جيب ح ط الى جيب ه د اعظم من نسبة
جيب ل ط ك ط الى جيب ر ه وبالابدال نسبة جيب ح ط الى جيب ل ط
ك ط اعظم من نسبة جيب ه د الى جيب ه د فبالمساواة نسبة جيب اح
الى جيب ل ط ك ط اعظم من نسبة جيب ب د الى جيب ل ط د ه وهو المطلوب
ولطريقة اخرى له بناء على ما بينه في اخر الشكل الخامس نسبة جيب د ب
الى جيب ح ا اعني زاوية د ل ب كنسبة جيب ل ب الى جيب زاوية د ونسبة
جيب ه د الى جيب ط ح اعني زاوية ه ل د كنسبة جيب ل ه الى جيب زاوية
ر دو ا ب اصغر من ل ه فنسبة جيب د ب الى جيب ح ا اصغر من نسبة جيب ه د
الى جيب ط ح وايضا نسبة جيب ه د الى جيب ح ط اعني زاوية ر ل ه كنسبة

جب اد

جيب ل ى الى جيب زاوية ه ونسبة جيب ره الى جيب ك ط اعنى جيب زاوية
ر ل ى كنسبة جيب ل ر الى جيب زاوية ه ولذلك ى اصغر من ل ر ل ر فنسبة جيب ه ى
الى جيب ط ح اصغر من نسبة جيب ره الى جيب ل ط ى فنسبة جيب س ى الى جيب
ح ا اصغر كثيرا من نسبة جيب ره الى جيب ل ط ى ونسبة جيب ح ا الى جيب
ى ب اعظم من نسبة جيب ل ط ى الى جيب ره وبالابدال نسبة جيب اح الى
جيب ط ى اعظم من نسبة جيب ى الى جيب ره وهو المطلوب ومن امثلة
هذا الشكل في الهيئة ان نسبة قوس الاقرب من الاعتدال من قسي فلك
البروج الى مطالعها في الافق المستقيم اعظم من نسبة القوس الابعد من الاعتدال
الى مطالعها ايضا في ذلك الافق كل مثلث غير متساوي الساقين ليس
اعظم ساقيه باعظم من ربع وفصلت من اقصر ساقيه قوسان واخرجت من
اطرافها قسي الى القاعدة يحيط معها بزوايا مساوية للزاوية التي على وضعها
من زاويتي القاعدة وقسي اخر تقوم على القاعدة على قوايم فان كانت
القوسان من القاعدة اللتان بين القسي الاول متساويين كانت
اللتان بين القسي القائمة غير متساويين واعظمهما التي تلي الساق الصغرى و
ان كانت اللتان بين القسي القائمة متساويين كانت اللتان بين
القسي الاول غير متساويين واعظمها التي تلي الساق العظمى ولنعرض ايضا سائر
الاعراض المقدمة على نسبة ما مر فليكن المثلث ا ب د اطح وا د اعظم
من ب د وليست اعظم من ربع ولنفصل من اح قوسي ح ى ى د و
نخرج ب ر ب ه وح على ان يحيط مع القاعدة بزوايا مساوية لزاوية نحج

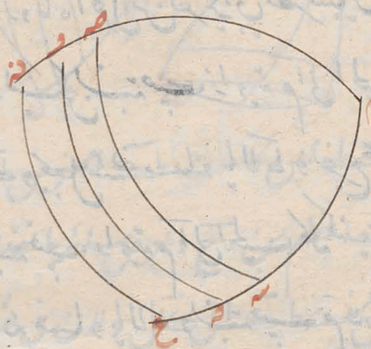


ايضا ط ى ك ر ل
على قوائم على القاعدة
فيقع في احد الصورتين
خارج المثلث وفي الآخر
داخله فنقول فان كانت اه ه ح متساويتين كانت ط ك اصغر من ك ل وان كانت
ط ك ك ل متساويتين كانت اه اعظم من ه ح ويعرض سائر ما تقدم وبالجملة
يكون نسبة اه الى ه ح اعظم من نسبة ط ك الى ك ل ولان في مثلثات
اد ب ه د ب ح د ب واحدة من زوايا القواعد النظائر متساوية وواحدة
مشتركة وخرجت من نقط الرؤس قسي الى القواعد على قوائم يكون نسبة جيب
اط الى جيب ط ب كنسبة جيب ه ك الى جيب د ب وكنسبة جيب ح ل
الى جيب ل ب وبالابدال نسبة جيب اط الى جيب ه ك ثم الى جيب ح ل
كنسبة جيب ط ب الى جيب د ب ثم الى جيب ل ب واط جيب اعظم
من ط ب لان اد اعظم من د ب فان كانت ط ك مساوية لك ل كان
فضل ط على ه ك اعني مجموع اه ط ك اعظم من فضل ه ك على ح ل
اعني ه ح اك في الصورة الاولى واما في الصورة الثانية فيكون مجموع اه ط
ك اعظم من مجموع ه ح ك ل فيبقى في الصورتين اه اعظم من ه ح واما ان
كانت اه مساوية له ح ففي الصورة الاولى تبقى اه ط ك اللتان هما
فضل اط على ه ك اصغر من ه ح ك ل اللتان هما فضل ه ك على ح ل
وفي الصورة الثانية يكون مجموع ه ح ك ل فيكون لذلك في الصورتين ك ط

اصغر

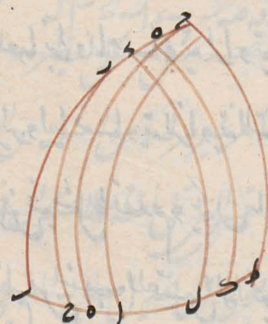
اصغر من ى آل وبالجملة فنسبة اه الى هح اعظم من نسبة طك الى كل ويتبين
من ذلك مما تقدم ان نسبة اه الى هح ايضا اعظم من نسبة دء الى بد و
ذلك ما اردناه اقول من تقرير ابي نصر لبيان هذا الحكم للمحيط م نه م ع بزاوية
م الحادة وليكن نسبة جيب زاوية م الى الجيب كله كنسبة جيب سط الى
جيب اط ويجعل مثلثه مساويا لا اط ولنخرج عمود نه ع الى م ع ففي مثلث
م ه ع فنسبة جيب زاوية م الى الجيب كله كنسبة جيب سط الى جيب اط
وجعلنا م نه مساويا لا اط ونسبة جيب م نه الى جيب نه ع كنسبة جيب ع
القائمة الى جيب زاوية م فلذلك يكون نه ع مساويا لسط ونفصل
من منه نف م نه م ف مساوية له ك و م ص مساوية لح ل حتى يكون ف نه مساوية
لمجموع اه طك في الصورة الاولى و فص مساوية لمجموع هح كل واما
في الصورة الثانية فيكون ل نه فضل ما بين اه طك و صق فضل
ما بين هح كل ونخرج ف ق ص س فيكون ف ق مثل بك و ص س
مثل سل وفضل ما بين نه ع فق ف ق مثل ك ل وفضل ما بين ف ق ص س مثل
كل فنسبة فه ف ق الى فضل ما بين نه ع بع فق فق اعظم من نسبة ف ص الى
فضل ما بين ف ق ص س لما مر بيانه فنسبة مجموع اه ك ط في الصورة الاولى
الى طك اعظم من نسبة مجموع هح ل ك الى اب ل ك ء وبالتفصيل
نسبة اه الى طك اعظم من نسبة هح الى كل وفي الصورة الثانية نسبة
فضل ما بين قوسي اه ك ط الى ك ط اعظم من نسبة فضل ما بين هح كل
الى كل وبالتركيب نسبة اه الى طك اعظم من هح الى كل فبالابدال

نسبة اه الى هح اعظم من نسبة طك الى كل وهو المطلوب قال ومن مشكلة الهيئة لهذا الشكل ان نسبة مطالع القسي الى المنقلب في الأكر المائلة الى مطالع القسي الى نقطة الاعتدال فيها اعظم من تعديل مطالع القسي الاول الى تعديل مطالع القسي الاخرى وذلك ان جعلنا اد من فلك البروج اب من معدل النهار ودب من الافق المائل ود نقطة المنقلب



ونقطة ا في الصورة الاولى راس الميزان تحت الارض وفي الصورة الثانية راس الحمل فوقها وا ب المطالع في الكرة المائلة وا ط المطالع في الكرة المستقيمة ور ط تعديل النهار في افق دب وه ت مطالع ره وسك تعديلها وح ت مطالع دح وت ل تعديلها فيبقى اه مطالع ما بين اح ره وطك تعديلها وهح مطالع ما بين رح رح ول تعديلها وقد بان ان نسبة اه الى هح اعظم من نسبة طك الى كل وكذلك ايضا يتبين اذا كانت زاوية ا اعظم من قائمة وزاوية ت اصغر من قائمة وقوس سد العظمى ليست باعظم من ربع وقد فصلت من سح قوسا مساوية لـ رو واخرج منها وه رح يحيطان مع اب بزوايا مساوية لزاوية او قسي حط ك رل قوايم على القاعدة فانه يعرض ما ذكرنا بعينه ويكون بالجملة نسبة اه الى هح اعظم من نسبة طك الى كل ومن ذلك ايضا يتبين ان نسبة اه الى هح اعظم من نسبة حء الى ءرو وذلك ما اردناه اقول قال ابو نصر بن عراق انا جعلنا م نه في الشكل المتقدم مساويا لـ اط وجعلنا نسبة جيب زاوية م الى

الجيب كله كنسبة جيب ب ط من شكل ير الى جيب
اط ولكن هي نا نسبة جيب زاوية م الى الجيب
كنسبة جيب اط الى جيب ب ط فان فيهما
ب ط اعظم من اط فيكون هيهنا م ن



مثل ب ط و ن ع مثل ا ط م ف مثل س ك
و ف ق مثل ه ك و م ص مثل ب ه و ص س مثل ح ل و ث ن مثل ط ك و
ق ص مثل ك ل و فضل ما بين ن ع س ع هو فضل ما بين اه ط ك وفضل ما بين ق ف
ص س هو فضل ما بين ه ح ك ل و بين كما بينا هناك ان نسبة ط ك الى
ك ل اعظم من نسبة فضل ما بين اه ط ك الى فضل ما بين ه ح ك ل ولان في
مثلثي ا د ط ه د ك زاويتي ط ك قائمتان و زاويتي اه الحادتين
متساويتان و زاوية د اصغر من زاوية د يكون قا



عدة ه ك اصغر من قاعدة اط فاه اصغر من ك ل و
نسبة فضل ط ك على اه الى فضل ك ل على ه ح
اصغر من نسبة ط ك الى ك ل فنسبة اه الباقي الى ه ح الباقي اعظم من نسبة
ط ك الى ك ل قال ومن امثلته ان القسي التي في النصف الحملي من المنقلب
الى المنقلب نسبة مطالعها في الآفاق المائلة الى مطالعها في الآفاق المستقيمة
اذا كانت تلي المنقلب اعظم من مطالعها في الآفاق المائلة الى مطالعها في
الافق المستقيم اذا كانت تلي الاعتدال كل مثلث غير متساوي الساقين
ليس اعظم ساقيه باعظم من ربع واخرجت من ~~اط اعظمها~~ قسي راسه قوس

الی قاعدة فی داخل المثلث لیست باصغر من ساقه الاصغر وفضلت من اصغر ساقیه قوسان

واخرجت من اطرافهما قسی الی القاعدة یحیط معها بزوایا مساویة لزاویة المثلث

التی یلی الساق الاعظم وقسی اخر الیها یحیط معها بزوایا مساویة للزاویة التی حدثت

من القوس المخرجة اولا وعلی وضعها فانه یعرض فیه مثل ما تقدم ویکون بالجملة نسب

القسی الواقعة بین القسی المخرجة الاول اعظم من نسب القسی الواقعة بین القسی

المخرجة الاخر اذا جعلت المقدمات فی جمیعها القسی التی یلی الساق الاعظم

فلیکن المثلث ابج ولیکن اج اعظم من بج ولیست باعظم من ربع ولنخرج

من ج قوس جه الی القاعدة وهی لیست باصغر من بج ولنفصل من بج قوسی

ده دز ولنخرج من اطرافهما

قوسا دح زط یحیطان مع اب

بزوایا کزاویة او قوسا هک

زل یحیطان معها بزوایا کزاویة

ده ب نقول فنسبة اح الی حط



اعظم من نسبة هک الی کل ولیکن اولا زاویة ا قائمة فیکون نسبة جیب اب الی جیب

بج کنسبة جیب هب الی جیب ک ولنسبة جیب جد الی جیب هک ونسبة

جب الی جیب ط کنسبة جیب کب الی جیب کل فیتبین من ذلک سائر ما ذکرناه

ویکون نسبة اح الی حط اعظم من نسبة هک الی کل وذلک ما اردناه ا

اقول انما فرض اج فی هذا الشکل والذی یجی بعده لیس باعظم من ربع لئلا یکون

اب ههنا وام فیما یجی بعده اعظم من ربع ولئن سلم ابیان ما ذکر زاویة م

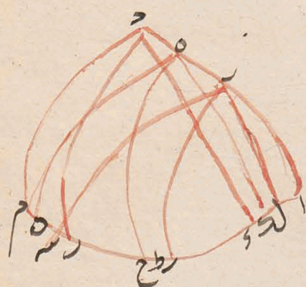
علی ان یکون

على ان يكون دنه م ف م صه امثال اب ح ب ط ب كل واحدة لنظيره ونخرج اعمدة
دنع فه نه صه سه ب ى ا ك ى ل
نع فه صه مثل كل لنظيره والشكل كما مر في آخر الشكل السابع عشر فتبين
المط كما مر غير مرة ومن امثلة من الهيئة ان نسبة مطالع القسي التي تلي المنقلب الى
مطالع القسي التي تلي نقطة الاعتدال في الافق المستقيمة اعظم من نسبة تعديل مطالع
القسي الاولى الى تعديل مطالع القسي الاخرى والشكل كما في آخر الشكل السابع
عشر ثم ليكن زاوية ب ليست بقائمة ونخرج من ح ه ز اعمدة ح م ه ن ه س
فلان ح ى ليست باصغر من ح ب يكون ر م ليست باصغر من م ب ونبين كما
مر ان نسبة جيب ا م الى جيب م ب كنسبة جيب ح نه الى جيب نه ب وكنسبة
جيب ط سه الى جيب سه ب ويكون نسبة جيب ر م الى جيب م ب كنسبة جيب
ك نه الى جيب نه ب وكنسبة جيب ل ب الى جيب سه ب ولكن قوس ا م اعظم
من قوس م ب وقوس ر م ليست باصغر من قوس م ب وكل واحد من ا م ا د ليست
باعظم من ربع فيكون لذلك نسبة فضل ما بين ا ب ب ح الى فضل ما بين ح ب
ب ط اعظم من نسبة فضل ما بين ى ب ب ك الى فضل ما بين ك ب ب ا د و
لذلك ايضا يتبين ان نسبة ا ى الى ى ب اعظم من نسبة ح ى الى ك ب

وانهما اعظم من نسبة طل الى لب فنبين ان نسبة اح الى حط اعظم من نسبة ى
الى كل وذلك ما اردناه اقول لما تناسب الجيوب المذكورة كانت نسبة جيوب ام

ح نه طس الى جيوب بم ك نه لس كل الى
نظيره متساوية لمساواة كل نظيرين فيها الجيو
م ب نه ب س ب كل اثنين لنظيرهما فيجعل ههنا
نسبة زاوية م الى الجيب كله كنسبة بم الى ام و
يكون م نه مثل ام و ق ف مثل ح م ف و م ص مثل ط س و نه ع مثل بم و ف نه مثل ك ل ك
نه ى و ص س مثل ل س و لما تبين في الشكل الرابع عشر من هذه المقالة يكون نسبة فضل
ما بين ام ح نه وهو فضل ما بين اح م نه الى فضل ما بين ح نه ط س وهو فضل ما بين ح
ط ر نه اعظم من نسبة فضل ما بين بم ك نه وهو فضل ما بين م نه ى ك الى فضل ما بين
ك نه ل س وهو فضل ما بين ك ل س نه فيكون كذلك نسبتها ح وهو مجموع الفضل
مع م نه الى ح ط وهو مجموع الفضل مع نه س اعظم من نسبة ى ك وهو مجموع الفضل الذي
هو اقل نسبته الى تاليه مع نه الى ك ل هو مجموع الفضل الذي بيان تتلوت كنسبة جيب انه الى
جيب ح و كنسبة جيب اسه الى جيب لط لنسبة جيب انه الى جيب مع نه س قوله وكذلك
الضا نبين ان نسبة اى الى ب ب اعظم من نسبة ح ك الى ك ب وانهما اعظم من نسبة
ط ل الى ل ب اقول بيانه بالخلف سهل فانها ان تساوت صار بالتركيب ثم بالابدال
ثم التفصيل ثم الابدال نسبة اح الى ح ط كنسبة ى ك الى ك ل وان كانت اصغر صارت
نسبة اح الى ح ط اصغر من نسبة ى ك الى ك ل فان كانت زاوية ا اصغر من قائمة
وزاوية ب اعظم من قائمة و اد ليست باعظم من ربع واخرجت ح ى و

فصل



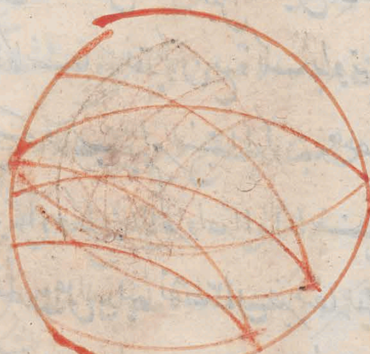
فصلت من اد قوساه د و اخرجت قسى ه ح د ط واحدتنا مع القاعدة زاوية كزاوية

ب وقسى ه ک د ل واحدتنا زاويتين

كزاويتي ه يقول فيكون نسبة ی ک

الی ک ل اعظم من نسبة ت ح الی ح ط

ولنخرج اعمدة ح م ه ن ز س كما



تقدم فيكون نسبة جيب ا م الی جيب

م ب كنسبة جيب ا ن الی جيب ن ح وكنسبة جيب ا س الی جيب س ط ونسبة جيب ا م

الی جيب م ی ونسبة جيب ا ن الی جيب ن ک ونسبة جيب ا س الی جيب س ل

فيكون لذلك نسبة فضل ما بين قوسی ب ا ا ک الی فضل ما بين قوسی ک ا ا ل اعظم من نسبة

فضل ما بين قوسی ب ا ا ح الی فضل ما بين قوسی ح ا ا ط وذلك ما اردناه وكذلك نبين

ان نسبة ای الی ی ب اعظم من نسبة ا ک الی ک ب وان نسبة ا ک الی ک ب اعظم

من نسبة ا ل الی ل ب فی مثل هذه الصورة اقول لبعض بينهما م ن مثل م ی و ق ف

مثل ف ط وص م مثل س ل و ع مثل ب و ف ق مثل ه ح ص س مثل س ط ثم لعدير

كما و برفغيرة قال ابو نصر من امثلة هذه المسائل فی الهيئة ان القسی التی فی النصف

الحملی المنقلب الی المنقلب فنسبة مطالع ما هو اقرب الی المنقلب الی مطالع ما هو ابعد

كلما كان ميل الافق اكثر يكون اعظم فی جهة الشمال وبعكس ذلك فی النصف الآخر

وهذا الموضع مما استدركه ما نالاوس علی ثاوذوسيوس ذكره كل من اهل



الصناعة وكان التقليد بامن غير تلخيص معناه اعنی قالوا انه اصلح لبعض ما

ذهب اليه وهم ثاوذوسيوس مذهبا غير قويم ولم ينصر ما علی المعنی با

لتعيين ما هو يكن فيه نقف على شي ومن كتاب نقل مصنفه من غير فهم واستقصاء وانما نعرض

فرض ما انا لاوس في الشكلين المتقدمين ان لا يكون حـ ء اصغر من حـ ب لان زاوية ا ح

اذا كانت حادة فقد يكون مع ذلك زاوية ا ء ح حادة و ذلك اذا لم يعرض حـ ء كبس بامغر

من ب ح فلا يستقيم امر النسبة المذكورة وههنا فاذا كانت زاوية ا ب ح حادة وكذلك

زاوية ا ء ح كان الامر واحدا اذا كانت في كرة عظيمتان احدهما مايلة على الاخرى

وتعلمت على احديهما نقطتان غير متقابلتين واخرجت عظيمتان يمران بهما ويقومان

على الاخرى على قوايم قال نسبة جيب ما بين موقعيهما

من التي قامتا عليه الى جيب ما بين النقطتين كنسبة السطح

الذي يحيط به قطر الكرة وقطر الدايرة التي تماس احدى

العظيمتين الاوليين وتوازي اخرى الى السطح الذي



يحيط به قطر الدايرتين اللتين يمران بالمنقطتين وتوازيان العظيمة الاخرى فليكن العظيمتان

ا ب ح و ب ح تتقاطعا على ب على غير قوايم وتعلم على ا ب نقطتا ء ه وليمر بهما وايرتا ء د

ه ح القائمتان على ب ح على قوايم فنقول ان نسبة جيب ح ح الى جيب ء ه كنسبة السطح الذي

يحيط به قطر الكرة وقطر موازية لـ ب ح تماس ا ب الى السطح الذي يحيط به موازيتان لـ ب ح

يمران بنقطتي ء ه فلنخرج ح ء ح ه الى ان تلاقيا على قطب ب ح عند ر وتخرج منها ر ا قائمة

على ب ا فتقع على النقطة التي عليها تماس عظيمة ا ب وموازية ب ح المماسة لها ولتكن هي نقطة

فلان في مثلثي ا ر ه ح ب ه داويتا ا ح قائمتان وزاويتا ه متساويتان تكون نسبة جيب

ا ر الى جيب ر ه كنسبة جيب ح ب الى جيب ب ه وفي قطاع ر د ب ه نسبة جيب ح ح الى جيب ب ه

مؤلفة الى النسبة من نسبة جيب ح ر الى جيب د ء ومن نسبة جيب ح ب الى جيب ب ء اعني جيب ا ر الى

جيب ار الى مساوية لنسبة سطح جيب حز في جيب ار الى سطح جيب رز في جيب زه وجيب
حز نصف قطر الكرة وجيب ار نصف قطر موازية لب ح س ا ب وجيب ا د ز د ه نصفا
قطري دائرتين تتوازيان لحـ ه ويمران بده والاقطار هي التي اطرافها نقطتا سوه
ونسبة الاضعاف كنسبة الانصاف فاذن نسبة جيب صح دح الى جيب زه كنسبة
سطح قطر الكرة في قطر دائرة تماس اب وتوازي سح الى سطح احدى قطري واثنين
يمران بنقطتي زه وتوازيان سح في الآخر وذلك ما اردناه قال مانالاوس قد تبين
هذا الحكم في هذا الشكل على غير الوجه الذي ذهب اليه ثاوذوسيوس في المقالة الثالثة في الشكل
الحادي عشر منها من كتابه في الاكر وهو بين ان نسبة صح ح الى ه ء اصغر من نسبة قطر
الكرة الى قطر الدائرة المماسة لا ب ولم يستعمل ابلونيوس هذا الحكم في كتابه في الفاعية
الكلية الذي يقال له الكتاب الجامع والذي يبين بعد هذا نافع جدا فيما استعمله ابلونيوس
وهو ان يبين ان نسبة صح ح الى ء ه هي اعظم من اي نسبة واصغر من اي نسبة قال
ابو نصر بين ثاوذوسيوس في الاكر في الشكل الحادي عشر من المقالة الثالثة ان نسبة
قوس ح ح الى قوس ء ه ~~ونسبة الضعف مثلها فيما بين~~ اصغر من نسبة قطر الكرة الى القطر
الموازية ولا يحتاج الى اعادته فالذي بين مانالاوس هو ان نسبة جيب صح دح الى
جيب ءه اصغر من تلك النسبة وقد يكون نسبة اعظم من نسبة جيب صح دح الى جيب ءه
الاول من نسبة قوس ح ح الى قوس ء ه ونسبة الضعف مثلها فيما بين ان نسبة قطر الكرة
الى قطر تلك الدائرة اعظم من نسبة الجيبين لا نظهر انها اعظم من نسبة القوسين فنعيد
دائرتي ا ت ح د ونخرج را الى ط فيكون ت قطبا لها ولنخرج ت ح م على ان يكون جيب ر ك
وسطا في النسبة بين جيبي ط ر ر ا فيكون قطر الدائرة التي توازي دائرة ط و يمر بـ ك

مناسبا لقطر الكرة ولقطر الدائرة التي تماس دائرة ا ب فيما بينهما
فنقول الفضل بين قوسي ﮐ ﺳ م ﺳ معلوم وذلك لان في قطاع ﻪ ﺐ ﻂ ﺭ لنسبة
جيب ح ط الى جيب ا ﮐ مولفة من نسبة جيب م ر الى جيب
ر ﮐ ومن نسبة جيب ﺐ ﻂ الى جيب ا ﺐ و ﻂ ﺐ متساويان فلذلك يكون نسبة جيب م ﮐ الى جيب ا ﮐ
كنسبة جيب م ر الى جيب ر ﮐ اعني كنسبة جيب ر ﮐ الى جيب ر ا ولان في مثلثي ر ا ﮐ م
زوايتي ﮐ متساويتان وزاويتي ا م قائمتان يكون نسبة جيب ر ﮐ الى جيب ر ا كنسبة جيب ر ﮐ
الى جيب م فنسبة جيب م ط الى جيب ﮐ ا كنسبة جيب ر ﮐ ﻂ الى جيب م ﺐ و ا ﺐ ط ر لعان
م ط مساو لر ﮐ و ﺐ ا مساو لـ م ولان لنسبة مربع جيب م ر الى مربع جيب ر ﮐ كنسبة
جيب م ر اعني نصف قطر الكرة الى جيب ر ا اعني نصف قطر الدائرة المماسة لا ﺐ
والقطران معلومات يكون مربع جيب ر ﮐ بل جيب ر ﮐ معلوما ولان ذلك لنسبة
جيب ط ر الى جيب ر ا كنسبة مربع جيب م ر الى مربع جيب ر ﮐ اعني كنسبة مربع جيب م ط
الى مربع جيب ﮐ ا كان بالتركيب والقلب لنسبة مجموع جيب ط ر د ا الى فضل جيب ط ر على جيب ر ا
كنسبة مجموع مربعي جيبي م ط ﮐ ا اعني مربع نصف قطر الكرة الى فضل مربع جيب م ط على مربع
جيب ﮐ ا ولكون جيب ط ر نصف قطر الكرة و ر ا نصف قطر الدائرة المماسة لا ﺐ ومربع
نصف قطر الكرة معلوم يكون فضل مربع جيب م ﮐ ط على مربع جيب ﮐ ا معلوما فكان مربعا
هما معلومين فهما معلومان وفضل احدهما على الآخر معلوم وهو فضل ﮐ على ﺳ م اقول
اما بيان انه كيف يخرج د ﮐ والوجه المذكور فهو ان يحصل فيما بين نصف قطر الكرة
جيب ر ا مستقيم مناسب لهما ونفصل من القطر المار بنقطة ر من طرف ر بقدره و
نخرج من الطرف الآخر عمودا على ذلك القطر في سطح دائرة ر م فيقع على نقطة ﮐ

منها ضرورة وهذا ما وعدت ببيانه في اخر شكل به من هذه المقالة ولنتمم هذا القوس بالمبسوط
وسيجيء فيما بعد طرف آخر مما يتعلق بهذه القوس وما حولها من ساير القسي ان شاء الله واما



بيان انه لما كانت نسبة جيب م ط الى جيب ك ا كنسبة جيب
رك الى جيب ح م و ب ا ط ربعان كانت م ط رك ء
متساويتين وكذلك د ا م فقد ذكرته في اخر الشكل الخامس
عشر من هذه المقالة واما بيان انه اذا كان فضل مربع جيب م ط
على مربع جيب ك ا معلوما ومربعاهما معلومين فيما معلومان والفضل بينهما معلوم فهكذا ليكن ا ب
مساويا لم ط و ا ح ا ك او ح ء مربع ا ح و ح مربع ا ب ونتمم الشكل فلانا اذا اسقطنا
من مربعي ح ء ب ه علم رح ط وهو الفضل بينهما بقي ضعف مربع ح ك فمربع ح ء معلوم
ا ح ا ب معلومان ولنعد الى المتن ولنعد الشكل ونقول فضل رك على ب م اعظم من
فضل كل قوسين يوجدان على مثالها ولنفرض ه عن جنبي ك ونخرج ر ء ح د ه ح فنسبة جيب
م د الى جيب د ء كنسبة سطح جيب ط ر في جيب را اعني مربع جيب رك الى سطح جيب رك
في جيب ر ء ولكون ا ق ا يا على ب او اصغر من ربع يكون را اصغر من ر ء و ر ء
من رك و رك من ر ه فمربع جيب رك اعظم من سطح جيب رك في جيب رك
وكذلك يكون ح م اعظم من جيب د ء و ح م اعظم من ح ك وبمثله نبين ان ح م
اصغر من ه ك واذا زيد على اعظم مقدارين اصغر اخرين وعلى اصغرهما اعظم الاخرين
او نقص من اعظم المقدارين اعظم الاخرين ومن اصغرهما اصغر الاخرين بشرط ان لا الشيء
ان لا يصير الحاصل من الاعظم اصغر من الحاصل من الاصغر كان الفضل بين المقدارين اعظم
من الفضل بين الحاصلين. فلذلك يكون فضل ب ك على ب م اعظم من فضل آ

على ب ح ومن فضل ب ه على ب ح فان ب ك على ب م اللذين فضلتهما قوس ر ك م اعظم
من الفضل بين كل قوسين بعضلهما القسي الخارجة عن ر
عن جنبي نقطة ك ونظهر فايدة هذا الشكل في احوال التفاضل
بين قسي السواء وقسي المطالع في الافق المستقيم والتناسب
بين تمامات ميول اجزاء السواء من امثلة هيئة الفلك
الى غير ذلك ولنعد قوسي د ح مع قوسي ر د ح ر ه ح على ان ب د ليس باعظم من ربع
ليكن ح ح او لا اعظم من د ه نقول فنسبة ح ح الى د ه اصغر من نسبة قطر الكسرة الى قطر الدايرة المارة
بنقطة د موازية لدايرة ب ح وذلك لان في قطاع ب ح ر ه نسبة جيب د ح الى جيب
د ه كنسبة جيب ح ر الى جيب اعظم من جيب ر د اصغر من نسبة جيب ح ر الى جيب اعظم من جيب
ر د اصغر من نسبة جيب ح د الى جيب ر د فنسبة جيب ح ح الى جيب د اصغر من نسبة جيب ح د
الى جيب ر د التي هي اصغر نسبة قطر الكسرة الى قطر دايرة تمر بنقطة د موازية لدايرة ب ح و
تكون لذلك نسبة ح ح الى د ه اصغر من نسبة قطر الكسرة الى قطر الدايرة المارة بنقطة
د وذلك لان ر ح ربع وان ح ح اصغر من ربع اقول كما لو كان في النسبة المولفة من نسبتين
احدى النسبتين نسبة المساواة بان يكون مقدمها مساويا
لتاليها كانت المولفة مساوية النسبة الاخرى
كذلك اذا كان مقدم احدى النسبتين اعظم من تاليها
كانت المولفة اعظم من النسبة الاخرى منها او لان
مقدمها اصغر من تاليها كانت المولفة اصغر من
النسبة الاخرى ولهذا لما كانت ح ت اصغر من ت ه صارت نسبة جيب د ح الى

جيب ه د

كه وه مولفة من نسبة جيب د ر الى جيب ر د ومن نسبة جيب ح ت
الى جيب ت ه وح ت اصغر من ت ه فنسبة جيب ح الى جيب د

حيب ﺑﻪ المولفة اصغر من نسبة حر الى رء التي هي احدى النسبتين اللتين كانت التاليف منهما وايضا انما قال في اخر كلامه وذلك ان رح ربع وان حح اصغر من ربع لان
رح لو كان اعظم من ربع وحيب اصغر من حيب دح وكان دح اصغر من ربع او لم
يكن لم يجب كون حح اعظم من ﺑﻪ ولغو الى المتن قال وايضا نسبة حيب حح
الى حيب ﺑﻪ كنسبة سطح قطر الكرة فى قطر الدايرة المماسة لدايرة ب ء الموازية
لدايرة ب ء الى سطح قطري الدايرتين المارتين بنقطتي ﺑﻪ الموازيين الدايرة
ب ء لما نقول فنسبة حح الى اه ء اعظم من نسبة حيب دح الى حيب ﺑﻪ
لكون حح اعظم من اه فاذن نسبة حح الى ﺑﻪ اعظم من النسبة المذكورة
فقد سين اذن ان نسبة حح الى ﺑﻪ اذا كانت حح اعظم من ﺑﻪ يكون
اعظم من اى نسبة واصغر من اى نسبة اذا كانت النسبت لنسبة الاعظم
الى الاصغر اقول في بيان ان نسبة قوس حح الى قوس ﺑﻪ اعظم من نسبة حيبهما
اذا كانت قوس حح اعظم من قوس ﺑﻪ ليكن قوسا اب اح الاعظم والاصغر
وه مركز الدايرة ونصل ه ا ه ب ه د ب ح



ونخرجه الى ان يلتقي ه ا على ر فنسبة قوس ب د
الى قوس ح ا اعنى قطاع ب ه ح الى
قطاع ح ه ا اعظم من نسبة مثلث
ب ه ح الى مثلث ح ه ر اعنى خط ب ح الى خط ح ر وبالتركيب نسبة قوس ب الى قوس اح
اعظم من نسبة ب ر الى ر ح اعنى حيب قوس ب الى حيب قوس اح فاذن نسبة قوس
ب العظمى الى قوس ح الصغرى اعظم من نسبة حيبهما واقول ايضا الحاصل من هذه الدعاوى

ان نسبة جيب حح الى جيب كنسبة سطح قطر الكرة فى سطح الدايرة الموازية المماسة الى سطح
المتوازي من المارين بنقطتى ر ه د وهذه ما اثبته مانالاوس وان نسبة حح الى ر ه اعنى
القوس اصغر من نسبة قطر الكرة الى قطر الدائرة على ما يثبته مانالاوس وثاوذوسيوس واعظم
من نسبة جيبيهما بشرط ان يكون حح اعظم من ه د التى هى نسبة احد السطحين
الى الاخر وهذا هو المراد من قول فقد تبين ان نسبة حح الى ر ه اذا
كانت حح اعظم من ر ه يكون اعظم من اى نسبة واصغر من اى نسبة
قال الامين ابو نصر بن عراق لم يجب من كون نسبة جيب د ر الى جيب
ر ا اعظم من نسبة جيب حح الى جيب ر ه كما تبين فى الشكل وحده فقط
كون نسبة قوس حح الى قوس ر ه اصغر من نسبة جيب د ر
الى جيب ر ا د قوله ويكون لذلك نسبة حح الى
ر ه اقل من نسبة قطر الكرة الى قطر تلك الدائرة
ال على الاحتياج الى ما اورده ثاوذوسيوس فان
مانالاوس لم يبين الا كون نسبة جيب دح الى جيب ر ه
اقل من تلك النسبة وذلك لا يدل على ما تبينه ثاوذوسيوس كما مر
بيانه وثاوذوسيوس انما بين ان نسبة قطر الكرة الى قطر الدائرة
المذكورة اعظم من نسبة قوس حح الى قوس ه د على تقدير كون ب ح
ربعين وههنا احتيج الى بيان ذلك على تقدير كونهما اصغر
من ربعين فلبيان ذلك نغير من شكل ثاوذوسيوس دوائر
ا ب د ا ر ح ح ر ط باقطار ب د ا ح ط ولكن

ط

كل واحد من رح را اقام من ربع حتى يكون دائرة ح رط على دائرة اب ح د ونخرج قوس مع صه ونخرج ل سه

موازيا لقطر اه من عمود الى قطر ح ه ط في سطح دائرة ح رط الملاما الحرح اط ونخرج من هج عمود

هع على سطح اب ح د ونصل قع فيكون زاوية هقع حادة لمباين دائرة ح رط ويكون زاوية

ع قه قائمة لما سبق سنثبت د ونخرج في سطح اب ح د ع م ره شه ت موازيين لا ح

فهما قطرا موازيين لدائرة اه ح وموازية ح م يمر بنقطة هج فهي دائرة ك هج م ولنصل ف ه ه د ونصل

قه ف ه فيكون بدل قطاع رح ه المتقدم بينها قطاع راب هج وصه التي نسبة ك نطيرح وهنا كذ

هج ح نظيره للتي المفروض في هذا الشكل هو ان ح د اعظم من ه فيكون زاوية هج ف ك اعظم من زاوية هج ه

فلكون زاويتي هج ع ف هج ف ه قائمتين من زاوية هج ع ف رف ع د اعظم من زاوية هج ه ف ه د ه

الطوال من رب يكون فه ه الطول من ف ع ونفصل فه سه ت مثل ف ع ونصل هج سه رس ك فلان

في مثلثي يعف فه فه سه زاويتي ع قه قائمتا وضلع ف ه سه متساويان يكون زاوية قه سه ه اعظم

من زاوية هج ف ع ونسبته ه الى

ه سه اعظم من نسبة زاوية ه سه را الى

زاوية ه ه هج فنسبته قه الى ف ع اعظم

كثيرا من نسبة زاوية هج ف ع الى زاوية

قه هج ولان زاوية ع ه ف قائمة يكون

زاوية شه ه ع منفرجة ويكون سه قه اصغر

من ف ع ونسبة ه قه الى ه شه كنسبة ح

الح ل التي هي نسبة قطر الكرة الى قطر الموازية المماسة لدايرة ط ح فاذن نسبة ح الى ح ل اعظم من نسبة قه

الى ف ع التي هي اعظم من نسبة زاوية قه ع هج التي هي اعظم من زاوية هج ف ع اعظم الى زاوية هج ه قه سه ح

الى ح ل اعظم كثيرا من نسبة زاوية ح ف ع الى زاوية ه قه اعنى نسبة قوس صه الى قوس ح ج وهو المطلوب وانما

قلنا كون ح ع عمودا على سطح اب ح د وكون ح قه عمودا على خط ط ح يوجب كون زاوية ع قه قائمة

لانا اذا عينا نقطة ث على ح قه كيف اتفق ووصلنا ح ث ت قه ث ع كان مربع ح ث المساوي لمربعي

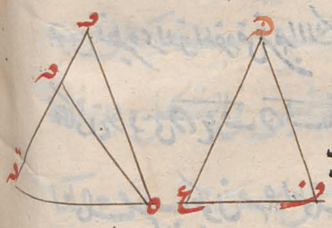
ح ع ع ث كمربعي ث قه قه ح ومربع قه ح كمربعي ح ع ع قه فمربعا ح ع ع ث كمربعات ح ع ع قه قه ث واذا

اسقطنا مربع ح ع المشترك بقي مربع ع ث كمربعي ع قه قه ث فزاوية ع قه ث بل زاوية ع قه ح قائمة وانما قلنا لكون زاوي

نعف ع قه ح قائمتين وكون زاوية نعف اعظم من زاوية ح ه قه ح ه

الطول من نف يوجب كون ه قه اطول من قع لانا اذا علمنا

على قه زاوية ه قه كزاوية ع قه واخرجناه الى و صار مثلث ف ح



ع ه د قه متشابهين نسبة ه والذي هو اطول من ح والذي هو اطول من ف الى قه كنسبة نف

الى ف ع ه قه اطول كثيرا من ف ع وانما قلنا ان منحرف سه ع ف الذي زاوية سه ق ع منه منفرجة يكون

سه قه اصغر من ف ع لان العمود الخارج من قه الى ف ع يقع فيما بين نقطتي ف ع ويكون سه ه مساويا لما بين ف وتلك النقطة

فيكون اصغر مما بين ف ع واذا تقرر هذا تقرر ان نسبة ح الى ح ل التي هي نسبة قطر الكرة الى قطر الدائرة الموازية للدائرة ح

المماسة للدائرة ب د في الشكل المتقدم بالنسبة جيب رح الى جيب ر ا اعظم من نسبة قوس صه ر ا الى قوس ح ج في هذا الشكل

بل من نسبة قوس ح د الى قوس ه د في الشكل المتقدم ولكن قوس ح ج اصغر من قوس ه د فيكون حينئذ السطح الذي يحيط

به قطر الكرة وقطر الدائرة المماسة للدائرة ب د اصغر من السطح الذي يحيط به قطر الدائرتين اللتين مران بنقطتي ه د ويوازيان

ب د لكونهما على نسبة جيب ح ح الى جيب ه ث ونقول ان نسبة ح ح الى ه ه يكون اعظم من نسبة قطر الدائرة المماسة ل ب د الى قطر

الدائرة المارة بنقطة ه د واصغر من نسبة سطح قطر الكرة في قطر الدائرة المماسة ل ب د الى سطح قطر الدائرتين المارتين بنقطتي ه

فلنخرج من قوس ر ى ر ل ه احراجا يكون به كل واحد من سطح جيب ر ى في جيب ر ل وسطح جيب ه ر في جيب ر ى

مساويا للسطح الذي يحيط به قطر الكرة وقطر الدائرة المماسة ل ب د الموازية ل ب د فيقع نقطة ل فيما بين نقطتي ه د م

اجل

احاط اولى السطوح المذكورة اعني سطح حب ه ز في حب ز ك وسطح حب ل ز في حب ز ى وسطح قطر الكرة
في قطر الدائرة المماسة لـ ب يكون قوس ح ط مساوية لقوس ك ل ومن احاط ما عليها هذه الصورة تبين كما بين في الخطوط
المستقيمة ان قوس ل ه مساوية لاحدى قوسى ح م ط ح ولكنها اعظم من ط ح فقوس ل اذن مساوية لقوس
ح م ويكون لذلك قوس ل ك ى ر مساوية لقوس ط ح ه ح كلها لكل ل كلها د م ط لذه ولانا قد بينا فيما
ان نسبة م ط الى ك ل اصغر من نسبة قطر الكرة الى ح ك ر ومدة الذي كنسبة حب ه ز الى قطر الدائرة المماسة للدائرة ف ر
الموازية لـ ب ح ولذلك يكون نسبة ده الى دح اصغر من النسبة المذكورة اعني من نسبة حب ه ز الى قطر الدائرة المماسة للدائرة
فاذن نسبة دح الى ده اعظم من نسبة قطر الدائرة المماسة لـ ب ى الى قطر الدائرة المارة بنقطة ه والف فلان قوس دح
اصغر من قوس ده يكون نسبة قوس دح الى قوس ده اصغر من نسبة حب قوس دح الى حب قوس ده فهي اذن اصغر من
نسبة سطح قطر الكرة في قطر الدائرة المماسة
لدائرة ب ى الى سطح قطرى الدائرتين المارتين بنقطتى ده
احدهما في الاخر فقد تبين اذن ههنا ايضا ان نسبة دح
الى ده من النسبتين اعظم ومن النسبتين اصغر اي النسبة
يكون بينهما من نسبة الاصغر الى الاعظم فقد تبين مما قلنا
انه اذا كانت نقطة طرف ربع الدائرة نقطة د
كانت نسبة دح الى ده اقل من نسبة قطر الكرة الى قطر الدائرة
التي تماس ب ى وتوازى ب ح واعظم من نسبة قطر الكرة الى قطر الدائرة المارة بنقطة ه الموازية لـ ب ح وانه اذا كان
نقطة طرف ربع الدائرة فيما بين نقطتى ده مثل نقطة ل فان قوسى ك ل ل ه ان كانتا متساويتين كان نسبة
دح الى ده اصغر واعظم من النسبتين المذكورتين على مثال ما وصفه وان كانت قوس ك ل اطول من ل ه منتهى
كان نسبة دح الى ده اصغر من نسبة قطر الكرة الى قطر الدائرة المماسة لـ ب ى واعظم من نسبة قطر الكرة الى قطر الدائرة المارة بالبعد نقطة ه

ع لسطح المواز لب د د ذلك ما اردناه اقول لما كان ضلع المربع الذي ب ق في سطح قطر الكرة وقطر الدايرة العظمى لسطح
قوس لب ء ع وكل قوس واحدة من القسي المخرجة اعني القوس المتوسطة وجب ان يكون كل قوسين سطح احديهما في الاخر
ح ا د وما لذلك السطح واقعين على جنبتي تلك القوس ووجد مثال ما بين القوسين اي نصف سطح جيب ط ي جيب ر ا الاكثر
اطول من جيب را او اقصر من جيب رك ليحدث عرض اطول منه فيكون الاقصر جيب قوس يقع فيما بين ك ا ما ر ي د الاطول
جيب قوس يقع فيما بين رك ثم ان ره وسع كرح اصغر من ره يحتمل ان يكون النقطة المتوسطة خارجة عما بين ر ه بان يكون
اما بين نقطة ي او خارجة في جهة ك ويحتمل ان يكون فيما بين ر ه لكن الى ر اقرب منها الى ه وعلى التقدير الاول لا يقع قوس ر ل
الى قوس م ر فيما بين ر ه ربما تقع خارجا في جهة ك وعلى التقدير الثاني تقع فاذن قوله تقع نقطة ل فيما بين نقطتي
ر ه على الاطلاق غير صحيح وايضا من كون قسي ره رك رل ر ي الاربعة على الصفة المذكورة لا يجب وقوع النقطة المتوسطة
فيما بين ر ه الا اذا كانت نقطة الربع معينة وكانت قسي الاربعة لا تتعدى ذلك الربع وبيان ذلك ان الربعين اذا قسما
الى نصف الدور حتى صار ب ح و ب ز نصفي دايرتين متقاطعتين حصل في كل ربع نقطة متوسطة وانقسم كل
نصف الى اربعة اقسام قسمان منها يليان نقطتي التقاطع وقسمان يتوسطهما نقطة الربع واذا اخرج من القطب اربعة
قسي الى قسمة واحدة مثلا الى القسم الذي يلي نقطة التقاطع ب والنقطة المتوسطة الاولى التي في الربع الاول الى ما يلي
وقعت اربعة اخرى نظايرها فيما بين النقطة المتوسطة الاولى ونقطة الربع في هذا الربع الاول يكون الاربعة الاولى قرائن هذه
الاربعة بالصفة المذكورة والنقطة المتوسطة الاولى تتوسط بين الاربعتين على السواء وتقع اربعة اخرى ثالثة في القسم
الثالث الذي يلي نقطة الربع من الجانب الآخر وتكون هذه الاربعة ايضا قرائن الاربعة الاولى لكونها مع والجنوب
مع الاربعة الثانية النظير مع النظير لا يكون كل نظيرين كنصف دايرة ولا يكون النقطة المتوسطة الاولى بين ما بين
الاربعتين على السواء بل تكون الى الاربعة الاولى اقرب وتقع اربعة اخرى في القسم الرابع الذي يلي التقاطع الثاني ويكون هذه
قرائن الاربعتين المتوسطتين كما في الاربعة الاولى ولا يمكن ان تقع القسي الاربعة الماخوذة التي قسي ره رل رك ر ي
جميعا في القسم الاول ولا في الرابع ولا ثلثة منها في احدهما اما اذا كانت تجتمع في الاقسام الثلثة ما خلا القسم الاول

وكانت النقطة

وكانت النقطة المتوسطة المعتبرة هي الدلى كانت الاربعة خارجة عن النقطة المتوسطة في خلاف جهة ب وان كانت

ثلثة منها خارجة وواحد من الاربعة الاول كانت للمتوسطة فيما بين نقطتي ه ل ولكن كانت اثنتان من القسم الاول

واثنتان من القسم الثالث والثالث كانت بين نقطتي ر د ولا يمكن ان يكون بين ر ك لان قوس ل ر د ر لا يكونان تبلك

الصفة واذا تقرر ذلك فيجب ان يكون نقطتا التوسط والربع تتعينين والقسي الاربعة في ربع واحد اثنتان في قسم

واثنتان في القسم الاخر حتى يصح ما ذهب اليه ما نالاوس في هذا الموضع ومن اجل تساوي السطوح المذكورة

يعني سطح حب ه ر في حب ر ك وسطح حب ل ر في حب ر د وسطح قطر الكرة في قطر الدائر المماس يلث

يكون قوس ح ه مساويا لقوس ر ل اقول هذا مبني على وقوع النقطة المتوسطة فيما بين ل د وتساوي كل قوس

يقعان على جنبتي النقطتين المتوسطتين على التبادل وذلك لم يثبت فيما مضى الذي القوسين اللتين مجموعهما

ربع في غيرهما تثبت التناسب في الجيوب وذلك للتقيص التفاوت الذي القسي والذي الجيوب الا ببيان اكثر و

لبعد السكان الذي يحكم فيه بعد ان نسيم ربع ب اب ط ونخرج راط وليكن القوس المتوسطة ر ي ك فنبين انه ر د ر ك

اذا كان سطح حب ر ه في حب ر ك مثل مربع حب ر وكانت نسبة حب ب ه الى حب ح

كنسبة حب م ط الى حب ك اذ ذلك لانها على نسبة حب القايمة الى حب زاويه ه ونقول لا يكون قوس آح

منقسمة ب بنصفين قوس ح ي ح من نقطة م الى ربع اب ط تمام قوس ب ل ب ح

يكون نسبة جيبيهما هذه النسبة وذلك لان ذلك يقتضي تساوي ر آ و تير ل بان قوسي ر ه ر ل و قوسي

ه ح ل ح واذا لم يكن قوسا ح و آخران على هذه النسبة وكانت هذه النسبة موجودة عند ت و قوسي

ب ه م ط فوجب ان يكون   على تقدير كون حب ر ود سطا في النسبة بين جيبي ر ه ر ك

وهذا البيان وان كان في   موديا الى المطلوب بسهولة اوردته

ههنا ومثله نعلم ت و ي قوسي ه ل ح م وقوسي ح ه ك   د قوسي ا د ب ح م

وقوسي ود ح و للامير ابي نصر في هذه المطالب طريقة اخرى سنذكرها

قوله ومن اجاب بما عليه هذه الصورة تبيين كما بين في
الخطوط المستقيم ان قوس ل ه مساوية لاحدى قوسي
ح م ه ح لكنها اعظم من ه ح فقوس ح ل اذن مساوية
لقوس ح م اقول يعني بالخطوط المستقيم المحوب فان
تساوي القسي يعلم من تساوي وترها ومن عدم
احتمال ان يكون مجموع الجيبين كنصف دايرة
وانه لما حكم اولا كذا في ظاهر الحال غير ما يقتضيه النظر الدقيق لان القوس المتوسطة يقع فيما بين نقطتي ه
ونقسم ما بينهما بنقطة ل اقتضى ذلك انها يكون اما فيما بين ه ل او فيما بين ل ر وعلى التقدير الاول
يكون ه ل مساوية لح ه وعلى التقدير الثاني يكون مساوية لح م وقد وضع في صدر الدعوى ان ح ع
اصغر من ه ح فلم يحتمل ان يكون فيما بين ه ل وتعين كونها فيما بين ل ر واقتضى ذلك كون ه ل مساوية
لح م وهذه النسبة يعني نسبة قطر الكرة الى جيب ل ر كنسبة جيب ه ر الى قطر الدايرة المماسة
للدايرة ب د والموازية لدايرة ب ح اقول وذلك انما لزم من تساوي سطح قطر الكرة في قطر الدايرة
المماسة لب د وسطح جيب ل ر في جيب ر ه واما طريقة الامير ابي نصر بن عراق في بيان هذه المطالب
وهي حسنة غريبة على الخلف فلنقدم لبيانها مقدمة هي ان نقول كل زاوية تمام زاوية ي في هذا
الشكل يكون بقدر تمام ميل م ط ولنجعل ي م ي ب الى تمام الربعين ونرسم على قطب
ي وبعد الربع قوس س ع ونخرجها الى ان تتلاقى ط ب على ص فيكون ص م ربعا وكذلك
ص س ونخرج ا ب الى ع فيكون ع س قدر زاوية ي وهي تمام ص ع التي هي تمام قوس ي ص
لكون زاوية ص قائمة وي ص مساوية لم ط لكون ص م سطر ربعين فاذن زاوية ي بقدر
تمام تمام قوس م ط وكذلك الحكم في كل زاوية يحدث في ربع ب ا من قوس يخرج من القطب اليه

واذا تقرر ذلك فانا اذا جعلنا ب ه مثل م ط واخرجنا قوس زه ح كان في مثلث ه ح ب

ضلع زاوية ع ح قائمة وزاويتا ب متساويتين ووترب ص ه ب ه متساويين فيكون

ما بين ضلع مثل ه ح ويكون زاوية ى مساوية لقوس ز د مثله

تبين ان زاوية ه يكون ب د مساوية لزك وزاوية ل مساوية لزم

وزاوية ى مساوية لزك وقد ثبت فيما مر ان زاوية و مثل زق

ولكون نسبة ب د الى ب ح كنسبة جيب زاوية ح القائمة الى جيب

زاوية ه اعني قوس زك ونسبة جيب م ط الى جيب ك الكنسبة

جيب م الربع وهو جيب القائمة الى جيب زك الى ان يكون نسبة

جيب ه الى جيب ب ح كنسبة جيب م ط الى جيب ك اوالى نسبة جيب ح ه الى ه ل كنسبة جيب زاوية ل الى

جيب زه ونسبة جيب ك الى جيب ح م كنسبة جيب زا اعني زاوية ل الى زاوية ك اعني جيب زه فنسبة

جيب ح ه الى جيب ه ل كنسبة جيب ك الى جيب ح م وكذلك تبين ان نسبة جيب ح الى جيب

ل كنسبة جيب و الى جيب ح والى لكون زوايا ه ل و ك مساوية لقسي زك زد زل زه كانت

في المساواة نسبة الزوايا كنسبة القسي على التبادل النظير للنظير ولكون نسبة جيب زه الى جيب زد كنسبة جيب

زاوية ك اعني جيب زه الى جيب زاوية ه اعني جيب زد ول كنسبة جيب زه الى جيب زد فاذن

جيب زد وسط في النسبة بين جيبي زه زك وكذلك تبين انه وسط في النسبة بين جيبي زل زه فاذن

سطح جيبي زه زك وسطح جيبي زل زه كل واحد منهما مساو لمربع جيب زد المساوي لسطح قطر الكرة

في سطح الدائرة المماسة لها وذلك ما اردناه وهذا آخر الكتاب بحسب النسخة التي ارقامها بالحمرة

وبحسب نسخة ابن عراق ووجدت هذا الموضع في النسخة التي ارقام اشكالها بالسواد هكذا واذ قد بينا

هذه الاشياء ظهر لنا ان قطاع م ط على م ب بعينه قطاع ك على م معلوم اقول وذلك من شكل كم مر د

الذي كان قطب ا ط بعينه وجيب زا نصف قطر الدائرة المماسة لها وجيب زك
وسطا في النسبة بين جيبي زط زا فلنبين ان نسبة دح الى ده اعظم
من النسبة واصغر من النسبة وقد تبين ان نسبة جيب دح الى جيب ده
كنسبة مربع جيب زك الى سطح جيب زه في جيب زد وقد تبين ان زه
اعظم من زك وزك من زد وزه من زا فسطح جيب زه في جيب زا اعظم
من مربع جيب زد واصغر من مربع جيب زه ونسبة مربع جيب زك الى مربع جيب زا
اعظم من نسبته الى سطح جيب زه في جيب زد فنسبة جيب دح الى جيب ده اصغر من نسبة مربع جيب زك الى مربع
جيب زد كما ان نسبة مربع جيب زك الى مربع جيب زه اصغر من نسبته الى سطح جيب زه في جيب زد فنسبة جيب
دح الى جيب ده اعظم من نسبة مربع جيب زك الى مربع جيب زه فقد تبين ان نسبة جيب دح الى جيب ده اعظم
من نسبته ما واصغر من نسبته ما وكانت كلتا النسبتين نسبة اعظم الى اصغر ويمكننا بمثل هذا الطريق ان نبين ذلك
متى كانت النسبة من اصغر الى اعظم ومتى كانت ب د ضلع مربع او ب ه ضلع مربع ذلك ما اردناه اقول
وقد مر ان نسبة جيب دح الى جيب ده كنسبة سطح قطر الكرة في سطح قطر الدائرة المماسة اعني مربع ب وسطح قطر
موازيتي ده الذي هو اعظم من مربع زد واصغر من مربع زه فلذلك قال نسبة جيب دح الى جيب ده اعظم
من نسبة مربع زك الى مربع زه واصغر من نسبة مربع زك الى مربع زه واصغر من نسبة مربع زك الى مربع زد
وليس اذا كانت نسبة جيب دح الى جيب ده اعظم من نسبة يلزم ان يكون نسبة قوس دح الى قوس ده اعظم منها فان
نسبة القوس الى القوس ههنا اصغر من نسبة الجيب الى الجيب والذي ادعاه في صدر الشكل نسبة القوسين لا نسبة الجيبين قوله
آخر الكلام ومتى كانت ب د ضلع مربع او ب ه ضلع مربع اقول اظن انه تصحيف ولعله كانت متى كانت ب د ضلع
مربع او ب ه ضلع مربع فان الكلام في هذا الكلام يتعلق ب د و ب ه وهذا آخر الكتاب وقد فرغ المصنف
من الفراغ مسائله وتحقيق مطالبه في ب اشعبان سنة خمس ١٢

٤٤

[illegible]

فرتب الاشكال كتاب مانالاوس كتاب مانالاوس الى الثامن منه وبه في النسخ وجعل الوجه
الاخر من الشكل الثامن في النسخة التي ارقامها بالسواد شكلا مفردا وجعل الشكل الاول من المقالة
الثانية في النسخة التي ارقامها بالحمرة في تلك النسخة الثالث شكلين والثاني من المقالة الثانية في النسخة
الحمرة الثالث شكلين فزاد اشكال نسخة السواد على نسخة الحمرة ثلثة اشكال وكانت نسخة الحمرة ثمانية
وثمانين شكلا فصارت نسخة السواد احدا وتسعين شكلا ثم اختلف نسخة السواد فجعلها بعضهم في
ثلث مقالات احدا وستين في اوليها وثمنية عشر في وسطها واثني عشر في اخرها وبعضهم في
مقالتين احدا وستين وثلثين واما في نسخة الحمرة فكانت في ثلثة مقالات تسعة وثلثون من اولاها
واربعة وعشرون في وسطها وخمسة وعشرون في اخرها واسقط ابن عراق الرابع عشر والخامس عشر
من وسطها وجعل السادس عشر ذيلا للثالث عشر
فنقص من اشكالها ثلثة وصارت خمسة و
ثمانين فهذه تفصيل
النسخ

قال احمد بن ابي هروي واصلاحه لكتاب مانالاوس في آخر المقالة الثالثة والشكل العاشر
من هذه مقالة هو الذي انتهى اليه الماهاني ولم يتجاوزه ويحتاج الى مقدمة هي هذه دوائر ا ب ه ر
ب اح ب رط ب ه ك تتقاطع على نقطة ب وقد قطعت سطحين متوازيين هما ا ه و ر ح ك ط
والقطة الفصل دائرة ر ح ك ط ومركز الكرة نقطة ل وقسي ا ه ا ه امثث وبه فلان اقطب
دائرة ر ح ط ك فا ح قايم على ر ح ط على زوايا قايمة لسطح ب ه د اذن قايم على سطح
ب اح على زوايا قايمة والفصول المشتركة لدواير ب ه ر ب اح ب ر ط ب ه ك ولسطح
ب ه ر ح ط ك متوازية لكن الفصول المشتركة التي لهذه الدواير ولسطح ر ح ط ك هي اقطار

الدواير المخرجة من نقطة رح طك والفصول المشتركة لهذه الدواير ولسطح ب ه د هي خطوط
سح ب ن ب حر ب م وهي موازية لاقطار الدواير التي ذكرناها ه يوازي لر وب ص يوازي
لح وب د يوازي لط وب م يوازي لك فزاوية ه ب م مساوية لزاوية رلك و ه ب ص لرلح
وصه ب د لح لط د ب م لطلك ونصل دره ونعده ليلقى ب م على م فظاهر انه يلقى
لانه في سطح دايرة ب ه د ونخرج له وظاهر انه يلقى ب م على انه لان له في سطح دايرة ب ه ك وفي سطح
دايرة د اه و ب م هو الفصل المشترك لسطح دايرة ب ه ك ولسطح دايرة ب ه د فنقطة م هي في سطح
دايرة ب ه ك وفي سطح ب ه د وفي سطح د اه فهي على الفصل المشترك لهذه السطوح ولفصل لر
مساويا لك ه ول ه مساويا لم ونصل ر ه فمثلث ب ل ه شبيه مثلث د ه م فنسبة دم
الى م ه كنسبة ر ه الى ه ح لكن نسبة دم الى ه ر كنسبة د ر ضعف د ه الى د ر ضعف ه ر فنسبة ه ر الى ه ح كنسبة د ر
د ر ضعف د ه الى د ر ضعف ه د وذلك ما اردنا ان نبين ه الشكل العاشر اذا كان زاويتان
من مثلثين قايمتين وزاويتان حادتان متساويتان وكان احد الاضلاع المحيطة بالزوايا المتساوية الحادة اصغر
من ربع دايرة فان نسبة مجموع الضلعين المحيطين بالزاوية الحادة الزيادة احدهما على الاخر كنسبة مجموع الضلعين المحيطين
بالزاوية المساوية لها الى الزيادة التي لاحدهما على الاخر فليكن مثلثا اب ه م ل ع زاويتا ب م قايمتان
وزاويتا ا ل حادتان ومتساويتان نقول ان نسبة مجموع ب ا ه الى زيادة ا ه على ا ب كنسبة مجموع م ل ل ع
الى زيادة ل ع على ل م فنجعل ا ه ا د مساويان لا ب فا ه مساويا لا ب وله لل ل ر ل ه اقول ان النسبة
ه ه الى د كنسبة ع ه ع الى ع ه برهانه ان نجعل ا قطبا وندير ببعد ضلع المربع دايرة رح طك
ونخرج ب ه ر ه اح ب ه ط ب ه ك ولان نقطة ا قطب دايرة رح طك
وقسي ا د ا ب ا ه متساوية فاذا جعلنا نقطة ا قطبا للدايرة ببعد اح كانت
موازية لدايرة رح طك وكذلك قوس ب ه مع ضعف ه ه للدايرة

فاذا جعلنا رت مثل رح واخرجنا
اح فظاهر انه يلقاه على ت ونخرج
اد وح ر و يلتقيان على ع فلان
قطب دايره رح طك على ا ح
فزاويه ع قايمه ولذلك زاويه ح قايمه وفي مثلثي ح ر ع ح ه ت زاويتا ح ع منهما قايمتان فزاويتا ر
متساويتان وضلع ح ر مساو لضلع رت وكان واحد من ح ت ح ع اقل من ربع دايره فح ر مثل
رع ونخرج ا ر مثل دايره عظمى فاح مثل اع وح ر مثل رع ر من امنه فزاويه ح ا ر مساويه لزاويه ع ا ر
فزاويه ح ا ه قد انقسمت بنصفين بقوس ا ر وكذلك زاويه ا ح يقدم بنصفين بقوس ا ط وزاويتا ا ح ا ح
متساويتان لقايمتين فنصفهما قايمه فزاويه ر ا ط قايمه والف كل زاويه ح قايمه فزاويه ب قايمه فنقطه ك
قطب دايره ب اح وكذلك ط قطب دايره ا ر فط ر ربع دايره وك ح ربع دايره ونعمل مثلث ع ا ع
م اخراج م ه ف م ل ص م سه وم ع شه ودايره ف ص ق العظمى بقطب ل واخراج ل ف ل ق فظهر
ان زاويه ف ل ق قايمه فقوس ف ق ربع دايره ولذلك سه صه ح رنك ف صه وجمع رك مثل ف سه
فيحسب ما قد مثا يكون نسبه ح ه الى ه ك كنسبه ع الى ع س قال الهروي هذا هو البرهان الذي عمله لهذا
الشكل والذي توجه اليه ما بالدرس تقيد بمقدمات اكثر من هذه لانه قال ان ر ا ا ط اذا اخرجنا قسما زاويتي
راح ر اح بنصفين بنصفين ولم يتبين ذلك قال احمد ابن السري بيان ذلك ظاهر من عكس شكل كط او ذلك
بان ح ح ب ح ب ط حتى يلتقيا فيكون ه ا اح وتمام اح المخرج الى الملتقيا الملتقي ط نصف دايره وقوس
ا ط ربع دايره وكان مثلث يكون ضلعاه مختلفين وهما نصف دايره ويكون القوس المخرجه من الزاويه التي يحيطان
بها الى القاعدة ربع دايره فانها تقسم الزاويه والقاعدة بنصفين فزاويه ر ا ط مثل زاويه ط اح ثم ذكر
تساوي قوس ر ك ق سه ور ح ق صه وح ط ف صه ثم قال نسبه ح ه الى ه ك واذا جعلنا اح وسطا كما قلنا نسبته

ه ح الی ح ا و من نسبة ح ا الی ا ه اعنی ا الی ه ا بعنی قال و نسبة ه ح الی ح ا اکبر نسبة ا الی ح و نسبة ا

الی ه کنسبة طح الی طک و یلزم من الشکل الذی ذکر ذلک و نسبة ع الی ل و نسبة ل ی الی سع

و ذلک ما اردناه فی اخر شکل یط من ب وهو من المقالة الثالثة فی النسخة الهروی قال حاشیة

الهروی الذی توجه الیه ما نالادوس فی هذا الشکل والاشکال بعده هو الذی ذکرناه فاما الذی فی المقالة

الاولی فی الشکل الثامن والاربعین وما بعده الی اخر المقالة من خواص هذا الشکل و نسبة بین ای ب ح

متی کان اعظم الاضلاع و لیس باعظم من ربع دایرة و فصل منه ب ر ه مثلا و بین فان ا ر ک

اصغر من ح ه ط وان اح اعظم من طک و یلزم من هذا اذا کان ب ی مساویا له ان یکون زیادة ا ب

علی ح اصغر من زیادة ه ط علی ر ک و یلزم ما ذکره فی الزیادات فالقسی الصحیحة فاما بالتناسب التی ذکر

فهی تناسب بین ادوار اضعاف القسی مما یلزم فی تلک الاوتار و شکله مثل ما فی الکتاب واورد

الهروی فی اخر شکل ک فی ط ب و هو هو من کتابه له برهان اخر و هو ان نخرج ا ب ح ه ط ک الی

قطب ا ح ولیکن نقطة ل فیجب ما تقدم الیه ان یکون نسبة ا ح الی د ح مولفة من نسبة ا ب الی ب ح اعنی نسبة ب ح منه

ب ح الی ح ی و من نسبة ل ی الی ل ب فاذن یکون نسبة ا ح الی ح ح اعظم من نسبة ی ح الی ح ه و کذلک ط ح

الی ح ک اعظم من نسبة ه ح الی ح ر و کذلک لما ان یکون اصغر

فنسبة ح ک الی ک ا اصغر من نسبة ی ر الی ر ب فاذن نسبة ا

الی ک ح اعظم من نسبة ب ر الی ر ی فمن اجل ذلک یکون

نسبة ح ک الی ک ط اعظم من نسبة ی ر الی ر ه و کذلک یکون

نسبة ا ط الی ا ح اصغر من نسبة ب ه الی ب ی

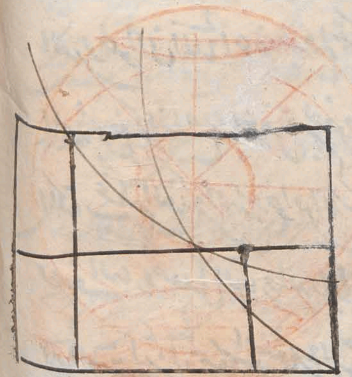
واذا کان هذا هکذا فان باقی الشکل ما ذکرنا ان ا ح الی ط ک

اعظم من نسبة ب ی الی ه ر و ذلک ما اردنا ان نبین ههه



الهروي في اول الكتاب ان جماعة من المهندسين راموا تصحيح الكتاب فلم يقدروا عليه واستعانوا بالماهاني ر
فاصلح المقالة الاولى والاشكال الاول من الثالثة فتوقف عند شكل ذكر انه عظم صعب المرام عسر البرهان وقد نجد
بطلميوس يعول على هذا الكتاب في المقالة الثالثة خاصة في المجسطي في امر الزوايا وما يحدث من تقاطع دوائر العظام
من المثلثات واما اشكال القطاع وهو الذي اليه يستند كتاب المجسطي فهو لهذا الرجل فانه يورده صرفاً
لاشكال كثيرة ويركب عليه اشكالا ويحلل اليه اشكالا ٥ ٥ ٥ ٥
بعثني الاستاذ ابو علي محمد بن احمد بن الفضل على اصلاحه فتاملت ما اصلح الماهاني فوجدته قد احتاج في هذا
الزمان اليسير فاصلحت ما وجب اصلاحه واستمررت الى اخر الكتاب مع الفاضل المهندس على الشكل
الذي يوهم ان الماهاني اعرض عنه ولم يتمكن من اصلاحه ووجدت ايضا اصلاحا بعيدا من الصلاح لبعض
المحدثين يذكر انه اصلح واعرض عن بعض وفيما ذكر انه اصلحه ما دل عند التامل انه لم يفهم غرض الرجل وهذا
الكتاب عظيم الغناء في الهيئة وخواص الاشكال التي تحدث من تقاطع الافاق وفلك البروج واختلاف
نصف النهار ومعدل النهار والدوائر التي تسمى الموازية التي ترسمها الشمس بادوار البروج قال
ابن الهيثم ان ارشميدس استعمل في الشكل الرابع من المقالة الثانية من الكرة والاسطوانة خطا فرضه مقسوما
على نسبة مخصوصة ولم يتبين كيف يقسم ذلك الخط على تلك النسبة وذلك لان قسمة ذلك الخط لا يتم الا
بقطوع المخروطات ولم يستعمل في كتابه شيئا من قطوع المخروطات فلم ير ان يخلط الكتاب بما ليس من جنسه
فسلم قسمة الخط تسليما معولا على ان ذلك ممكن ومتى لم ينقسم الخط على النسبة التي فرضها لم يتم البرهان
الشكل الذي استعمله فيه فاذا كان ذلك كذلك رايت ان نقسم هذا الخط ونبين امكان القسمة
فيه ليظهر بذلك صحة ما استعمله ارشميدس في القسمة التي استعملها ان فرض خطا عليه د ر وجعل كل واحد
من ب د ر معلوما وفرض نسبة ب ر الى ر ط معلومة ثم قال ونجعل نسبة ب ر الى ر ط كنسبة مربع
ب ر الى مربع ر ح فنفرض الخط على ما فرضه ونشرع في قسمته ونقيم على نقطتي د ر عمودين وليكونا

د ا ر ح ونجعل كل واحد منهما مساويا لخط ب المعلوم ونصل اح فيكون عمودا على خط ا ر ونخرج ط ه موازيا لخط ر د ونجز على نقطة ه القطع الزايد الذي لا يقع عليه خطا د ر ر ر وليكن قطع سه ه ك فهذا القطع يقطع خط ا ر لانه يخرج في جهة ك الى غير النهاية وهو لا يلقى خط ر ر فليقطع خط ا ر على نقطة ك ونجز على نقطة ر المكافي الذي سهمه ر ا ورأسه نقطة ر وضلعه القايم خط ر ب وليكن قطع ر سه ع فهذا القطع يقطع خط ا ح اذا فرضنا خط ا ح خارجا على استقامة لان قطع ر سه ع يخرج في جهة ع الى غير النهاية وخط ا ح عمود على سهمه فليقطع هذا القطع خط ا ح على نقطة سه ولان قطع ر سه ع قطع مكافي وسهمه ر ا وضلعه القايم ر ب يكون مربع ا سه مثل



ضرب ر ب في ر ا و ر ب مساويا لدا فمربع ا سه مساو لمربع ر ب فخط ا سه مساو لخط ر ب وخط ا ه مساو لخط د ط فخط ا ه اعظم من خط ا سه فنقطة ه خارجة عن قطع ر سه ع ونقطة ك في داخل قطع ر سه ع لانها على سهمه فبعض قطع ه ك الزايد خارج عن قطع ر سه ع المكافي وبعضه داخل قطع ر سه ع فقطع ر سه ع يقطع قطع ك ه فليقطعه على نقطة م ونخرج م ح عمودا على خط ر ف فاقول ان نسبة ح ر الى ر ط هي كنسبة مربع ب ر الى مربع ر ح برهانه انا نجز على نقطة م خط م ح موازيا لخط ر ر فيكون م ح عمودا على خط د ا فخط م ح موازي لخط ح لانه عمود على خط د ر فيكون ضرب ب ر في ر ح مساويا لمربع م ح و ح م مثل ر ح و ح ر مثل م ح فضرب ب ر في م ح مساو لمربع ر ح فنسبة ب ر الى ر ح كنسبة ر ح الى م ح فنسبة ب ر الى م ح هي كنسبة مربع ب ر الى مربع ر ح وايضا فلان قطع ه ك قطع زايد وخطا ح ر ر ر لا يقعان عليه وخطا ه ط م ح موازيان لخطا ح ر وخطا م ل ه ح موازيان لخط ر ر يكون ضرب ح ه في ه ط مساويا لضرب ل م في م ح

فنسبة ل

فنسبة م ا الى ه ح كنسبة م ا الى ا ح وم ا مثل ح ز وه ح مثل ز ط وه ط مثل ب ز فنسبة ز الى ز ط
كنسبة ب ز الى ه ح وقد كان تبين ان نسبة ب ز الى ه ح هي كنسبة مربع ب ت الى مربع ت ح فنسبة ز الى ز ط
كنسبة مربع ب ت الى مربع ت ح وذلك ما اردنا ان نبين ثم تم بحمد الله وحسن توفيقه

بسم الله الرحمن الرحيم

تحرير كتاب المساكن لثاوذوسيوس وهو اثنا عشر شكلا نقله قسطا بن لوقا البعلبكي الذين مساكنهم تحت القطب
الشمالي فنصف كرة الكل الظاهر لهم هو ابدا ظاهر لهم بعينه ونصفها الخفي عنهم هو ابدا خفي عنهم بعينه ولا يطلع عليهم
ما يخفى عنهم ولا بالعكس فليكن دائرة نصف نهارهم من كرة الكل ا ح ب د ومن كرة الارض ه ز ومركز الكل ك
والقطب نقطتا ا ب والمحور ا ب والمسكن ه ويكون سمت راسهم ا ونخرج ح ك د عمودا على ا ب ونرسم
على قطب ا وببعد ا ح دائرة فيكون ا ب عمودا على سطحها ويكون
هي الافق لكون ا سمت الراس بل معدل النهار لكونها قطبه ولكون
جميع مدارات النقط والكواكب موازية لها يمتنع ان يلاقيها ما لم يكن
ملاقيا لها من النقط والكواكب فاذن يمتنع ان يطلع ما لم يكن ظاهرا او يخفى ما لم يكن
خفيا وذلك ما اردناه اقول هذا الحكم يصح بحسب النظر في الحركة الاولى وحدها اما اذا اعتبرت الحركة الثانية فيجب
لاجلها وقوع ما يخالف في بعض الاحوال الذين مساكنهم تحت دائرة معدل النهار فجميع الكواكب والنقط تطلع عليهم
وتغيب عنهم ما خلا القطبين ويكون زمانا الظهور والخفاء لكل واحد منها متساويين فليكن احدى دوائر انصاف نهارهم
على كرة الكل ا ح ب د وعلى الارض ه ز ح ط وليكن ا ب في سطح دائرة معدل النهار والمسكن ه وسمت راسه
ا ومركز العالم ك ولنخرج ح ك د عمودا على ا ب فهو محور الكرة والدائرة
التي يكون ح د قطرا لها وا ب قائما عليها هي افق مسكن ه ولكون قطبها
يكون هي ودائرة ا ح ب د ودائرة معدل النهار الثلثة متقاطعة على قوائم فالافق
يكون افق مسكن ه مارة بقطبي معدل النهار قاطعة لجميع الموازية لها بنصفين فاذن
انصاف المدارات اعني الظاهرة والخفية متساوية ولذلك يكون ازمنة مسيرات جميع النقط والكواكب فوق الارض

مساوية لازمنة مسيراتها تحتها وذلك لما ازدناه الذين سكانهم تحت مدار منطقة البروج ففلك البروج

يقوم على آفاقهم كل يوم وقتاً ما فليكن نصف نهارهم من كرة الفلك دائرة ا ح ب د ومن كرة الارض دائرة ط ح

وقطرا مداري المنقلبين خطي ك ل م ه ومركز الارض س ونخرج ك س م س ه فيكون قوس ك م من كرة الفلك

مشتملة على جميع مدارات منطقة البروج وقوس ع ف النهار من الارض

محاذية لها ولنعين عليها مسكناً ما وهو ف ولنصل س ف ونخرجه الى نقطة

ا ت فنقطة ا سمت راس سكان ف ولنقم ح س د عموداً على ا س فيكون الدائرة

القائمة على ا س التي قطرها ح د افقاً لمسكن ف ولكون نقطة ا

من قوس ك ا م المشتملة على جميع مدارات فلك البروج ير

فلك البروج كل يوم وقتاً ما نقطة ا وحينئذ يكون نظير الجدي المار بنقطة ا فيكون ا قطراً لفلك

البروج وهو قائم على افق مسكن ف فاذن فلك البروج كل يوم وقتاً ما يقوم على افق مسكن ف وكذلك على سائر

الآفاق التي تقع على قوس ف ع وذلك لما ازدناه الذين سكانهم مدار بعده عن القطب الظاهر

مساو للميل كله فتدور بروج معاً تطلع عليهم وتغيب عنهم فليكن نصف النهار من كرة الفلك

ا ح ب د ومن الارض ه ز ح ط والمحور ح ه والقطب الظاهر ه وقطر معدل النهار ا ب و

قطرا مداري المنقلبين ك د م د ولتكن قوس ك ا مثل الميل كله مساوية لقوس

ع ونخرج س ع فيمر على ف ونفرض ف مسكناً فيكون سمت راسه ع ولنصل س ك

فلان ا ب قطر و ا ك مساو لـ ب ه يكون خط ك س د مستقيماً و

لان ا ك مساو لـ د ع فاذن ههنا اع مشتركة يكون ك ع

مساوياً لـ ا ه وزاوية ك س ع مساوية لزاوية ا س ه القائمة

مع عمود على ك د والدائرة التي يكون ك د قطرها و ع س عموداً عليها

افق لمسكن ه ولان تلك الدايرة وه مدار المنقلب الذى قطره م د تقطعان قوسًا من دايرة
اح ب د التى اقطابها اعنى تقطع ع د عليها على نقطة واحدة هى نقطة د فافق مسكن ه
ومدار م د مماسان ولكن افق مسكن ه مماسًا لمدارى المنقلبين و فلك البروج ايضًا
مماسًا لهما فاذن اذا دارت الكرة انطبق فلك البروج على افق مسكن ه واذا تحرك
بعد الانطباق طلعت ستة بروج لا محالة معًا وغابت الستة الباقية معًا وذلك ما اردنا
الذين مساكنهم تحت دايرة معدل النهار فدايرة نصف النهار بهم بنصف نصف فلك
البروج حينئذ على الافق على قوايم فليكن دايرة اح ب د افقا من افاقهم وخطا ا
ح ب د قطرى منقلبين مدار ب ح وا ه ب فلك البروج ونقطتان ا ب ه
نقطتا تماسا فلك البروج والمدارين وهما على الافق و خط ا ب قطر فلك
البروج وليكن قوس ح ط م دايرة
نصف النهار و تقطع فلك البروج



على ه فنقول فقوسا ا ه ب متساويتان
ودايرة ا ه ب قايمة على دايرة اح ب د
وليخرج خط ح ط ونصل س ه فظاهر ان ح ط
هو المحور وان س هى المركز ولان دايرة اح ب د
تمر بقطبى الكرة وعلى الكرة دايرة ا ه ب
اعنى فلك البروج ودايرة مدار احد المنقلبين مماسان ونقط تماسهما على دايرة اح ب د
لكانت بقطب احديهما اعنى بنقطة ح وبنقطة التماس يكون دايرة اح ب د مارة
بقطب دايرة ا ه ب ايضًا التى هى فلك البروج ولذلك يكون فلك البروج قايمة

على دايرة

على دايرة اح ب د التي هي الافق ولان دايرتي اه ب ح ه ط قايمتان على

افق اح ب د فصلهما المشترك و هو خط ه ع عمود عليها بل على خطي ح ط ا ب د

كان ه مركزا فاذن اه مساوٍ له ب وقد ثبت كون دايرة اه ب قايمة على

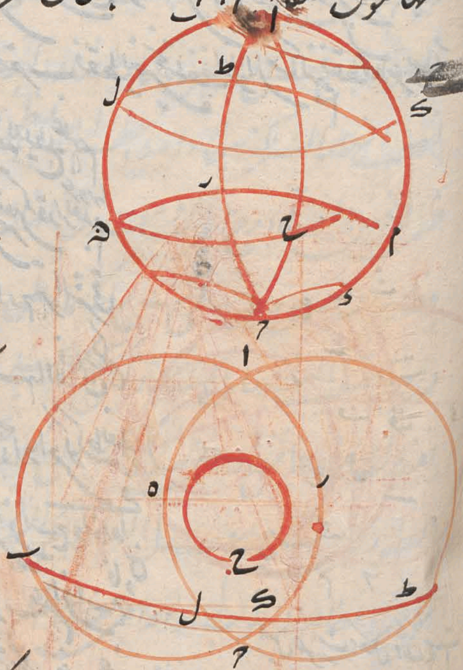
اح ب د وذلك ما اردناه الذين ساكنهم تحت دايرة معدل النهار

فانصاف فلك البروج بل القسي المتقابلة المتساوية منها انما تطلع عليهم

في ازمنة متساوية فليكن دايرة ا ب ح د افقا من افاقهم ودايرة اه ح ر ط

فلك البروج وقوس اه ح منها تحت الارض و اه ح ر قوسين متقابلين

منها نقول فيضا اه ح ح ر ط البطلعان في زمانين متساويين وذلك قوسا ه



ح ر ولكن الموازنة التي تسير عليها النقط

اه ح ر د وايرا ب ه ل ط ك ح د ر

ح م وهي منصفة بالافق وكون مداري

ب ح د نظيرين وذلك مداري ك ل م

يكون كل واحدة من قسي اه ح ه ح ر ح

ر ط ا ح نصف دايرة وكون ا ك ط

ل نصفي مدارين يكون الزمان الذي

يسير فيه نقطة مبتدية من نقطة ك قوس

ك ط ل وكذلك في الباقية لكن اذا ابتدات

نقطة ا من موضعها الى قوس ا ب واخذت قوس اه ح الطلوع ابتدات نقطة ح

معها من موضعها الى قوس ح د تحت الارض واخذت قوس ح ط الغروب واذا ادات

انقطة ب وطلعت جميع قوس اه ح وافت ح نقطة ك وقطلعت جميع قوس اه ح
غربت جميع قوس ح ط ا وايضا اذا ابتدأت نقطة م من ك ليسير قوس ك ط ل
فوق الارض ابتدأت ز م نه ليسير قوس ح م تحت الارض ويتم طلوع الشمس قوس
ه ح ز وغروب قوس ز اه في زمان واحد مساوٍ لزمان طلوع قوس اه ح فاذن
زمان طلوع نصفي اه ح ه ح ز متساويان وبمثله نبين ان زمان طلوع نصفي ه ح ز ح
ط ثم نصفي ح ح ط ط ا ح متساويا ومن ذلك يظهر ان ازمنة طلوع الصاف فلك البروج
هناك متساوية وايضا لكون زمان طلوع قوس اه ح ه ح ز متساويين فاذا القينا زمان طلوع
قوس ح ح ح ص المشتركة منهما يبقى زمانا طلوع قوس اه ح ز متساويين وذلك ما اردناه
الذين تختلف افاقهم بميلها الى المشرق او المغرب فقط يعني تختلف اطوال مساكنهم فقط دون عروضها
يكون الجميع تحت مدار يومي واحد بعينه فالكواكب الثابتة لا يطلع عليهم
ولا تغرب عنهم معا ويكون مقدار تقدم طلوعها على المشرقين كمقدار تقدم غروبها
عنهم فليكن دائرتا اب ح اد ح افقين كما وصفنا و اد ح هو الشرقي
منهما وليكن دائرة ب ح الابدية الظهور التي تماسها الافقان وليكن
كوكب من الثوابت على نقطة ط ومداره ط ك ل فاذا وافى كوكب ط القطب
ك طلع على افق اد ح واذا وافى نقطة ك طلع على افق اب ح واذا وافى
نقطة ل غرب عن افق اد ح واذا وافى نقطة ب غرب عن افق اب ح فاذن
طلوعه على المشرقي منهما قبل طلوعه على المغربي وكذلك غروبه عنهم
ولكون قوس ه ح ز شبيهة بكل واحد من قوسي ك ل ب ل ب تكون قوسا ك ل ب
متشابهين وهما من مدار واحد وهما متساويان والكواكب يقطعهما في زمانين متساويين فاذن تقدم طلوعه



این صورت شکل آینده است

على المشرق

علی المشرقی منهما علی طلوعه علی المغربی کتقدم غروبه علی غروبه وذلک ما اردناه

الذین بین ابنهم تحت دایرة نصف نهار واحد بعینها لیعنی یختلف عروض

بین ابنهم فقط دون اطوالها فالکواکب الثابتة التی مدارتها بین عظم

الدوایر الابدیة الظهور وبین معدل النهار یقیم بین فوق الشمالیین

منها اکثر مما یقیم فوق الجنوبیین وبقدر ما یتقدم طلوعها علی الشمالیین

یتاخر غروبها عنهم والتی مدارتها بین اعظم الدوایر الابدیة الخفاء بین

معدل النهار بالعکس من ذلک اعنی انها یقیم فوق الجنوبیین منهم اکثر مما

یقیم فوق الشمالیین وبقدر ما یتقدم طلوعها علی الجنوبیین یتاخر غروبها عنهم لیکن



دایرتا ابح بدح افقین کما وصفنا ودایرة

نصف النهار المشترکة بینهما داه واعظم الابدیة الظهور

فی الافقین دایرتی درح اطک ومعدل النهار بح

وظاهر ان بح یمر بنقطتی بح لکونهما قطبی

دایرة نصف النهار المشترکة ولیکن کوکب ع علی

نقطة ل ومدارها مقع وهی بین دایرة درح الابدیة

الظهور وبین بح معدل النهار ولیکن المشرق

مما یلی م فظاهر ان کوکب ل اذا وافی نقطة م طلع

علی افق دبح واذا وافی نقطة ع غرب عنهم واذا وافی نقطة ق طلع علی افق ابح و

اذا وافی نقطة س غرب عنهم فاذن زمان طلوعه علی افق دبح وهو الزمان الذی

یسیره قوس مقع اکثر من زمان طلوعه علی افق ابح وهو الزمان الذی یسیره

و س د ف سه و يكون م ف مساوية لف ع و ه مساوية لف منه يبقى م ه مساوية لسه

فبقدر ما يتقدم الطلوع على الطلوع يتاخر الغروب عن الغروب ثم ليكن كوكب آخر

على نقطة قه و مدارها رقه ث و هي بين دايرة ب ح اعني معدل النهار و بين اعظم

الدواير الابدية الخفاء فيكون طلوعه على افق د ب ح على نقطة ته و غروبه على نقطة ث و

طلوعه على افق ا ب ح على نقطة ر و غروبه على نقطة ث و ظاهر ان زمان طلوعه على

افق د ب ح و ان مقدار تقدم الطلوع على الطلوع كمقدار تاخر الغروب عن الغروب

على عكس ما مر و ذلك ما اردناه آلذين لا يكن مساكنهم تحت نصف نهار واحد و لا ميل

بعضها عن البعض في المشرق و المغرب واحد فقط يعني يكون مختلفة الاطوال و

العروض فالكواكب الثابتة التي مداراتها بين اعظم الدواير الابدية الخفاء بالعكس

من ذلك اعني انها تقيم فوق الجنوبين اكثر فليكن دايرتا ا ب ح د ه ز الافقين كما وصفنا

و د م ط نصف نهار افق د ه ز و ك ل ا م ه اعظم

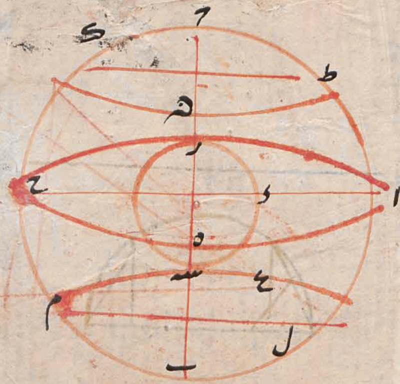
الدواير الابدية الظهور في هذين الافقين د ه ز ح

معدل النهار و نقول ما يدور بين دايرة د ل ك و

بين ه ب ح تقيم فوق افق د ه ز اكثر مما تقيم فوق ا ب ح

و يفصل من م ط م سه ربع دايرة عظيمة و نرسم على سه

دايرة عظيمة فيمر لا محالة بنقطتي ه ز و ليكن هي دايرة ه م ز



و يكون مماسة لدايرة ا م ه و نتوهمها افقا فلكون افقي م ه ز ا ب ح مختلفين في الطول فقط

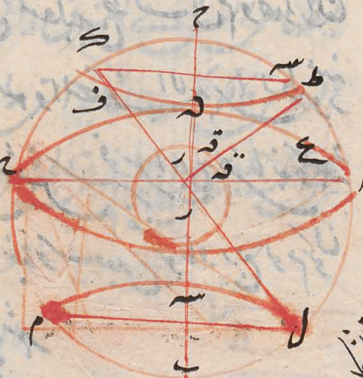
يكون تلك الكواكب المذكورة فوقهما متساوية و لكون افقي د ه ز م ه ز مختلفين في العرض

فقط يكون مكثها فوق افق د ه ز اكثر مما يكون فوق م ه ز فاذن مكث الكواكب المذكورة

فوق افق ء ه ر اكثر فيما يكون فوق ا ب ح ومنظلة من عكسه فيما بين د ر
بين ه ر ح وبين اعظم الدوائر الابدية الخفاء وذلك ما اردناه
الذين مسكنهم تحت القطب الشمالي فان الشمس تقيم فوق افقهم اكثر
منه من ستة اشهر وتحته قريبا من ستة اشهر هم ويكون نهارهم
اكثر من سبعة اشهر وليلهم قريبا من خمسة اشهر ولنكن لنصف
نهارهم على كرة الفلك دايرة ا ب ح وعلى الارض دايرة ء ه ر و
محور الكرة ب ح والقطب الشمالي ح والمسكن ر وقطر معدل
النهار ا ح وهو افقهم وقطر مداري المنقلبين ط ك ل م والمداران
ط ح ك ل س م وفلك البروج ا ح ج س ع والنصف الابدي الظهور منه
ا ح ج والابدي الخفاء ح س ع او لان الشمس تسير قوس ا ح ج في مائة وستة
ثمانين يوما وقوس ح س ع في مائة وثمانية وسبعين يوما وربع يوم يكون
مكث الشمس فوق الارض اكثر من ستة اشهر
وتحتها قريبا منها ولنكن كل واحد من ا ع ح ف نصف
برج وظاهر ان الشمس اذا كانت عند نقطة ع كان
آخر زمان روية الكواكب واذا كانت على نقطة
ف كان اول زمانها فما دامت الشمس على قوس
ع ا ف ح فيكون ضوءها ظاهرا في مسكن ر و
ما دامت على قوس ف س ع يكون الظلمة ظاهرة و
لذلك يكون النهار اقول من سبعة اشهر والليل قريبا من خمسة اشهر وذلك ما اردناه

اين صورت شكل اين است

الذين مساكنهم مائلة الى الجنوب عن القطب الشمالي يكون ذات
عرض في الشمالي اقل من ربع الدور واكثر من تمام الميل كله
فالشمس يقيم فوق افقهم زمانا اقل من زمان مقامها فوق افق
الذين مسكنهم تحت القطب الشمالي ونهارهم اقصر من نهار
الساكنين تحت القطب الشمالي فلنعد الشكل المتقدم وليكن
المركز ر ونفرض مسكنا كما وصفنا وهو قه ونصل رقه ونخرجه
الى شه ونخرج من ر عمودا على رشه وهو رث فيكون الدائرة
التي قطرها رث ورشه عمودا
عليها افقا لمسكن قه ونرسم على ث
قوسا موازية لمداري المنقلبين وهي
ث ح فلان افق مسكن قه ومدار
ث ح يقطعان قوسا من عظيمة اح
على نقطة ث وهي مارة باقطابهما فهما
يكونان متماسين على نقطة ث ولذلك
يكون دائرة ث ح اعظم الابدية الظهور في



افق قه فقوس صه ح صه فلك البروج ابدية الظهور في مسكن قه وكانت
قوس اح ابدية الظهور في مسكن ر الذي هو تحت القطب الشمالي
فاذن الشمس يقيم فوق افق مسكن قه اقل مما يقيم فوق
الساكنين تحت القطب الشمالي وايضا ليكن كل واحد من

اع ح ف ضه اصح نصف برج و يكون لذلك زمان نهار الساكنين

تحت القطب الشمالي مايسير فيه الشمس قوس ع اح ح ف و زمان

نهار مسكن قه ما يسير فيه الشمس قوس ا ح ولذلك يكون نهار مسكن

قه اقل من نهار الساكنين تحت القطب الشمالي و ذلك ما اردناه

الذين من كنهم تحت مدار بعده عن القطب الظاهر مساو للميل كله

فالشمس في المنقلب الصيفي تقيم نهار بليله و يكون نهارهم

في ذلك الوقت شهراً واحداً و اما في المنقلب الشتوي فالشمس تقيم تحت افقهم

زمان نهار بليله و باقي النهارات يكون لها الى لياليها كل سنة فلنعد

الشكل هيهنا حتى مساوية لقوس ال ولنصل رته فيكون نه سمت

راس مسكن قه و هو الذي وصفناه ولنصل رك ر ل و نبين ان ك ل خط

مستقيم وانه قطر لافق مسكن قه وان مسكن تماس مداري المنقلبين و

ان مدار المنقلب الصيفي اعني ط ح ك اعظم الابدية الظهور من هذا الافق

و مدار المنقلب الشتوي اعظم الابدية الخفاء و تكون نقطة ح من فلك البروج المنقلب

الصيفي ابدا ظاهرا تقيم الشمس هناك يومئذ بليلها تحت الارض و تفصل

كل واحد من د ف ظاهر

في افق قه فيكون النهار حينئذ قريبا

من شهر وظاهر ان الباقي النهارات

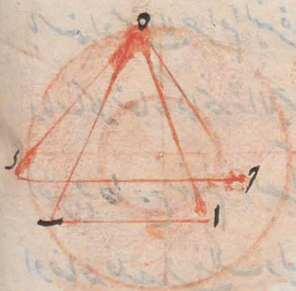
الى لياليها كل سنة و ذلك ما اردناه

فرغ من المساكن الست و ذو سيوس في يوم اثنا عشر من شهر صالح الاول ١٢١٠ //

بسم الله الرحمن الرحيم

تحرير المناظر لاقليدس وهو اربعة وستون شكلا صدر الكتاب العين تجد
باستمداد من الاجرام النيرة في الجسم الشفاف المتوسط بينها وبين المبصرات كالهواء
وما شاكله شعاعاً كما تحدثه الاجرام النيرة وحدها بعينه ويكون ذلك الشعاع كانه منبعث من
العين وخارج منها ثم انه يصير آلة لها في الابصار فيختلف احوال المناظر لاختلاف
اوضاعه فليصدق بذلك وليتوهم ذلك الشعاع متصلا بالعين على خطوط مستقيمة و
ليحدث سموتا مستقيمة لا نهاية لكثرتها وليكن الشعاع مخروطا راسه على العين
وقاعدته تلي نهاية المبصرات فالاشياء التي تقع عليها الشعاع تبصر والتي لا تقع
عليها لا تبصر وما ابصر من زاوية عظيمة ظهر عظيما وبالعكس وما ابصر من زوايا كثيرة ظهر كبيرا
وما ابصر من زاويتين متساويتين ظهر مثلا وتوالي وما ينبغي ايضا ان يسلم قولنا
اذا اختلف جهات الشعاعات علوا او سفلا ويمينا ويسارا رؤيت المبصرات
مختلفة الجهات بحسب ذلك وما يقع عليه الشعاع اكثر فهو اصدق رؤية مما يقع عليه الشعاع
اقل وما يقع عليه سهم المخروط الشعاعي فهو اصدق رؤية مما حوله لكون الشعاع الواقع
عليه اكثر واشد تراكما وما هو اقرب منه اصدق مما هو ابعد ولذلك يقلب الناظر
سهم المخروط نحو ما يقصد رؤيته او يريد ان يتحققه اذا انعطف الشعاع من جسم صقيل
كالمراة حدث هناك زاويتان متساويتان يسمى احديهما زاوية الشعاع و
الاخرى زاوية الانعطاف آ لا اشكال لا يبصر المبصرات الكثيرة جميعا معا
بقصد واحد فليكن المبصرات خط اب والعين ح والخطوط
الشعاعية ح ا ح د ح ه ح ز ح ب وليكن اول ما يقع على اب

شعاع ح او سهم المخروط الشعاعي ثم تقع ح ا ثم ح ه ثم ح ب فمقدار اه يبصر قبل مقدار
ره لكونه اقرب في الوضع من الموقع الاول وكذلك ده قبل ده و ه ر قبل ر ب فليس يبصر
جميع اب معًا لكن يبطن ذلك لسرعة لمح البصر و



انتقاله وذلك ما اردناه اقرب المقادير المتساوية
المختلفة الابعاد اصدقها رؤية فليكن اب مثل ح د وبين
ه العين وح د اقرب اليها من اب ونخرج ه ح ه د ه ا ه ب
فلان زاوية ح ه د اعظم من زاوية ا ه ب يكون الواقع على ح د من الشعاع اكثر من
الواقع على اب فلذلك يكون رؤيته اصدق رؤية اب وذلك ما اردناه كل مبصر فله
غاية من البعد اذا جاوزها لم يبصر فليكن المبصر اب والعين ح والشعاع ا ح ب ح
ولينقل اب حتى يجوز ر ح ونرسم عليه ده فلان اب يقع عليه الشعاع



يبصر و ده لا يقع عليه لا يبصر و ده هو اب فاب اذا ابعد جدا لم يبصر و
ذلك ما اردناه اقول ليست العلة ما ذكره انما العلة فيه تضيق زاوية اح ب الى ان
يصير ضلعاه عند البصر كالمتحدين ويصير المبصر من غاية الصغر عند البصر كالمنعدم اذا كانت
مقادير متساوية على خط واحد فالذي سمت الشعاع اليه اطول يرى اصغر و
ليكن المقادير اب ب ح ح د وهي متساوية على خط اد والعين ه وخط ا ه عمود على اد
فنقول فان اب يرى اعظم من ب ح وب ح اعظم من ح د ونخرج ه ب ه ح ه د
موازيا لح ه فنسبة اب الى ب ح كنسبة
ا ر الى ر ه واب مثل ب ح فا ر مثل ر ه وب



اعظم من ر ه فزاوية ر ه ب اعظم زاوية ب ه ا اعني
زاوية ر ه ح

زاویة ب ہ ح فاب یری اعظم من ب ح ومثله تبین ان ب ح یری اعظم من ج د وذلك

ما اردناه اقرب المقادیر المتساویة المختلفة الابعاد یری اعظمها

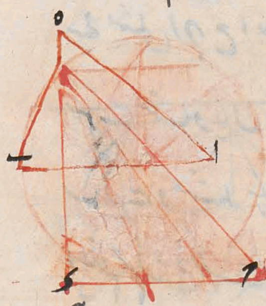
فلیکن ا ب ح د متساویة وبین د ا ب اقربها ه العین نقول فاب

یری اعظم ولنخرج شعاعات ه ا ه ب ه ح ه د فلان ا ب

یری بزاویة ا ه ب التی اعظم من زاویة ح ه د التی یری

بهاح د یکون ا ب فی الزاویة اعظم ح د وذلك ما اردناه الخطوط المتوازیة یری

من بعید مختلفة العرض فلیکن ا ب ح د متوازیین والعین ه وخطوط العرض ب



رح ط ک فنقول ب د الاقرب منه یری اعظم من

رح و رح اعظم من ط ک ولنخرج شعاعات ه ب ه ر ه

ط ه د ه ح ه ک فزاویة ب ه د اعظم من زاویة ر ه ح

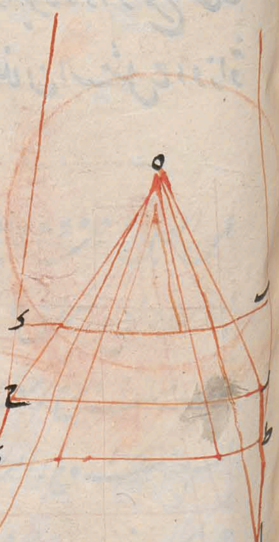
وهی اعظم من زاویة ط ه ک ولذلك یری ب د

اعظم من رح و رح یری اعظم من ط ک فخطوط العرض

بین ا ب ح د یری مختلفة وذلك ما اردناه الخطوط

المتوازیة المنخفضة عن العین یری فی السمك

من بعید مختلفة العرض فلیکن العین فی السمك ا و

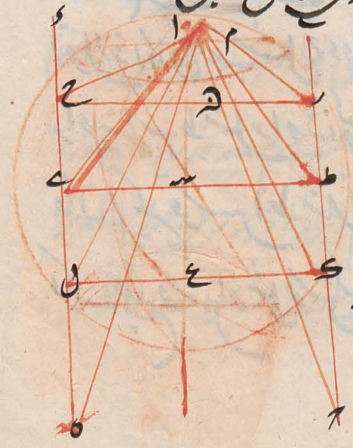


المتوازیان ب ح د ه وخطوط العرض رح

ی ک ل واقربها رح ثم ط ی نقول الاقرب

یری اعظم ولنخرج شعاعات ا ر ا ح ا ی ا ک ا ل

ولیکن ا م عمودا علی سطح ب ح د ه و م ن بسبع عمود



من م على العرض ويفصل انه سـ اع وهى اعظم اسم ايضاً اعمده على العروض فلان
في مثلثي ا ب ح اسـ ب زاويتي ب ح سـ ا القائمتين متساويتين وضلعي ب ح
سـ ب متساويان وانه اقصر من اسـ يكون زاوية ب اح اعظم من زاوية
سـ اب وبمثله يتبين ان زاوية ب ار اعظم من زاوية سـ اط فجميع زاوية ر اح
اعظم ار د ذلك ما اردناه المقادير المتساوية اذا كانت في اماكن متفرقة
رويت مختلفة في العظم فليكن ا سـ ح د على خطاء متساويين وبعداهما
عن العين وهى ه مختلفين ويخرج شعاعي ه ا ه د وه اطول من ا ه د نقول
و د يرى اعظم من ا ب ويحط على مثلث د ه ا دايرة ه د ا ويخرج شعاعي
ه ب ر ه ح ح ه د ا ومن ب ح عمودي ب ه ح ك فلان ا ب مثل ح د وزاوية
ا ب ط مثل زاوية د ح ك يكون
قوس اط مثل قوس ح ه د ويكون
ب ح ك د اعظم من ا ر ح د اعظم
كثيرا من ا ر وزاوية د ه ح اعظم
من زاوية ب ه ا فح يرى
اعظم من من ا و ذلك ما اردناه
اقول اذا كان ا ب مثل ح د و
زاوية ا ب ط مثل زاوية د ح ك
فان لم يكن قوس اط مثل قوس
د ك فليكن قوس ا ر مثل قوس د ك



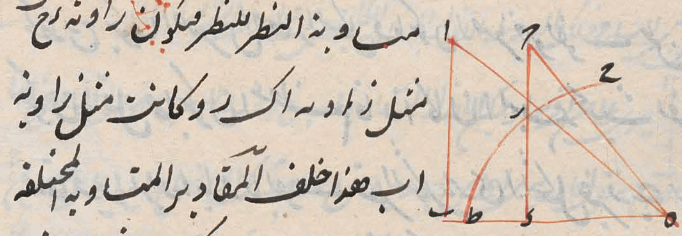
د شكل وتر



ولنصل ه ز ا ز ا ك فلان
لتساوي قوس اك د ر
الباقين زاويتا ك د ح ر

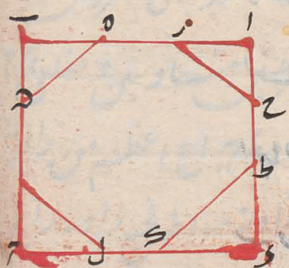


ب والاضلاع المحيطة بها
ك ح ز زاوية فيكون للنظر النظر وبه ب ا
مثل زاوية ا ك ر وكانت مثل زاوية



ا ب هذا خلف المقادير المتساوية المختلفة
الابعاد المتوازية لا يكون اختلافها
في الروية على نسبة اختلافها في الابعاد
فليكن ا ب ح د متساوية مختلفة البعد
عن العين وهي ه ح و ه د بعدهما فنقول فنسبتها في الروية ليست كنسبة
بعدهما ولنخرج شعاعي ه ا ه ح وليقطع ا ه ح ر على ز و ر نرسم على ه بعد ه ر قوس ح ر ط
فلان مثلث ه ر ح اعظم من قطاع ه ح ر ومثلث ه ر د اصغر من قطاع ه ر ط وبالتركيب
نسبة مثلث ه ح د الى مثلث ه ر د اعني نسبة ح د الى ر د بل نسبة ا ب الى ر د التي
هي كنسبة ه ب الى ه د اعظم من نسبة قطاع ه ح ط الى قطاع ه ر ط بل
نسبة زاوية ح ه ط التي بها يرى ح د الى زاوية ر ه ط التي بها القائم
يرى ا ب فاذن نسبة بعد ا ب الى بعد ا ح د اعظم من نسبة قدر ح د الى قدر آ
في الروية وذلك ما اردناه الاشكال القائم الزوايا يرى عن بعيد مستديرة
فليكن الشكل ا ب ح د ولان البصر لا يقف على سائر النقط لا يكون

مكث فلذلك يرى شكل رح طكم



حىو لا يرى ما بين ذلك فلذلك يرى

الشكل مستديرا وذلك ما اردناه اول

ليس ذلك بعلة انما العلة ان اوتار الزوايا

كخط رح يكون اصغر من اقطار الشكل وما يكون اصغر فهو يفوت عن البصر على بعد

يكون اقل مما يكون اعظم فاذا كان البعد بحيث يفوت عنه

مقادير الزوايا ولا يفوت قطر الشكل يرى الشكل غير ذي زوايا البعد

السطوح التي تحت البصر يرى ارفع فليكن البصر ا وهو ارفع من سطوح ب ه



د ح فنقول ان ح د الابعد من ا يرى ارفع من ه د و ه من

د ب ولنخرج شعاعات ا ر ا ه ا د ا ح ونصف ب ه

على ر ونخرج رح عمودا على ب ح كما ب فلان البصر يقع

اولا على رح ثم على رح يقع شعاع اح على ح من ح ر وشعاع

اد على ط واه على ك وح ط ارفع من ط ك فح د فح الذي يرى بالشعاع المار

على ط ك و لك د ه من ه ب وذلك ما اردناه البعد المسطوح التي



فوق البصر يرى اخفض فليكن البصر ا وهو

اخفض من ~~سطوح~~ ب ح لنخرج شعاعات

اب اد اه اح فنقول ان ح ه الابعد يرى اخفض من ه د

ده من د ب وذلك لان شعاع اح على قياس ما مر في الشكل المتقدم

يكون اخفض من شعاع اه واه من اد فيرى ح ه اخفض من ه د وكذلك د من د ب وذلك

ما اردناه الاقدار المتباعدة عن البصر المقابلة له المتباينة منها يرى
متياسرة وبالعكس فليكن اح ب ء قدرين متقابلين والبصر ه فيما بينهما و
يخرج شعاعات ه ط ه ك ه ء ه ر ه ح ه ح ولكن ه ر متيامنا عن ه ح و ه ح
عن ه ح فيرى ه ح متياسرا عن ه ح و ه ح عن ه ر وكذلك ه ء ه ك ه ط نظير انها
متنقلة عن اليمين الى اليسار وذلك ما اردناه الاقدار المتساوية الكائنة على سمت واحد تحت البصر فابعدها
يرى على من اقربها وليكن الاقدار المتساوية اب ح ء ه ر والبصر ح وهو عال عنها ويخرج منها
شعاعات ح ا ح ح ح ه نقول فاب يرى اعلى من ح ء و ح ء من ه ر وذلك ان شعاع اح اعلى من ح ح و ح ه
وحيث شعاع اح فثم يرى نقطة ا وهناك ينتهي قدر اب وكذلك في الباقيات فاب اذن يرى على من ح ء وكذلك ح ء من
ه ر اقربها ولكن الاقدار اب ء ه ر والبصر ح والشعاعات ح ب ح ء ح و والبيان كما مر في الشكل المتقدم
وذلك ما اردناه اذا كان مقداران تحت البصر ابعدهما اعظم فالذي يرى من الاعظم مع الاصغر حينئذ اصغر مما يرى
من الاعظم مع الاصغر اذا نزل البصر هناك ولكن المقداران ب ح ء وا اعظمهما والبصر اولا
عنده فيكون الشعاع الخارج الى ح ه ح وحينئذ يرى من اب مع ح ء قدر ر ب ثم لينزل البصر الى
عند ح فيصير الشعاع ح ح ط ويكون المرئي من اب مع ح ء قدر ط ب اصغر من ر ب فالذي يرى من اب مع ح ء في الاول اصغر وذلك
ما اردناه اذا كان مقداران فوق البصر ابعدهما اعظم فالذي يرى من الاعظم مع الاصغر حينئذ
اعظم مما يرى منه معه اذا ارتفع البصر هناك ولكن المقداران كما كانا والبصر مرة عند
ح ومرة عنده فيكون بمثل البيان المتقدم ط ب المرئي من اب مع ح ء في الاول
اعظم من ر ب المرئي منه معه في الآخر وذلك ما اردناه اذا كان مقداران على خط مستقيم ابعدهما اعظم
فالذي يرى من الاعظم مع الاصغر حينئذ لا يختلف بالقرب والبعد اذا كان البصر دائما على ذلك الخط
ولكن المقداران كما كان والبصر تارة عند ر وتارة ح من خط ح ه وظاهر ان المرئي من اب

مع ح ء د ابما حه ب وذلك ما اردناه لنا ان نعرف مقدار ارتفاع جسم يمكن الوصول الى

قاعدته بالشمس وليكن الجسم اب والشعاع الشمسي اح فيكون ب ء ظل اب ونصب جسما معلوم الارتفاع ده

كه بحيث يمر شعاع ح ء ويسقط ز ه فيكون مثلثا ز ه د ا ب ء متشابهين ونسبة ده المعلوم الى ه ز المعلوم كنسبة ء ب المعلوم

الى ب ا المطلوب فهو ذلك ما اردناه لنا ان نعرف مقدار ارتفاع جسم يمكن الوصول الى قاعدته بالمرآة ويكن

الجسم اب والبصر ح ونضع مرآة ء ه فيما بين عمودي ح ط اب القائمين على ط ب

بحيث ينعطف من جزء منه كي شعاع البصر الى نقطة ا وليكن الشعاع ح ء والمنعطف منه ء ا

فيكون في مثلثي ح ط ء ا ب ء زاويتا ط ب قائمتان وزاويتا ح ء ط الشعاعية والانعطافية

متساويتين ولذلك يكون نسبة ح ط المعلوم الى ط ء المعلوم كنسبة اب المطلوب الى ب ء المعلوم فاب

معلوم وذلك ما اردناه لنا ان نعرف مقدار عمق شيء يمكن النظر الى اسفله وليكن

العمق اء والبصر ه والبسيط اب د وننظر الى ء فنجد بازاء من البسيط ح ويكون الخط

الشعاعي ه ح ء ومثلثا ء ا ح ه د ح لتساوي زاويتي ح وكون زاويتي ا د قائمتين متشابهان نسبة ه د المعلوم الى د ح

المعلوم كنسبة ا ء المطلوب الى ا ح المعلوم فا ء معلوم وذلك ما اردناه لنا ان نعرف مقدار ارتفاع جسم يمكن الوصول الى قاعدته

من غير شمس وليكن الجسم اب والبسيط ح ب وننظر من ح الى ان يرى ا ونعلم على ح ء

بنقطة ونخرج منها ده عمودا ونمر شعاع ح ه ا بنقطة ه منه فيكون مثلثا ح ده ح ب ا

متشابهين ونسبة ح ء المعلوم الى ء ه المعلوم كنسبة ح ب المعلوم الى ب ا المطلوب فهو معلوم وذلك ما اردناه

اذا كان البصر في سطح قطعة دائرة فانه يرى الخط مستقيما وليكن البصر ا والقطعة ب ح ونخرج

اليها شعاعات اب اه اد اح اط اح ونخرج من ك مركز خطوط كب كه كد كر كط

كح فلان كب يرى من ا زاوية ا ك ب يرى من زاوية ا ك ه اعظم من ... وكذلك كر من ك

ده كمر ... والضا ... يرى اعظم ... وبرى قوس ح

لقاعدة العمود

كقاعدة لعمود اذ فيرى كخط مستقيم ومثل ذلك بعرض ايضا في باطن القوس وذلك ما اردناه بيانه من الكثرة
يكون اصغر من نصفها وليحط به دائرة فليكن الكرة من كرة ا والبصر ب ونصل
ا ب ونخرج سطحا يمر به ويقطع الكرة فيحدث الدائرة العظمى في الكرة التي عليها
ح ط د ونرسم على قطر ب ا دائرة ا ح د ونصل ح ث اد فلان اح نصف دائرة
يكون زاوية ا ح ب قائمة وكذلك زاوية ا د ب و ح ب د مماسان لدائرة ح ط د
ونصل ح د ونخرج من ا خط ح ا ط موازيا له فزاوية ك قائمة فاذا ادرنا مثلث ب ك ح على محور ب ك لثابت الى
ان يعود الى موضعه رسمت نقطة ح دائرة على الكرة ويكون ب د في جميع المواضع مماسا للكرة فيرى الكرة بمنزلة تلك الدائرة
ويكون المرئي منها اقل من نصفها لان نصف الكرة ما يحوزه ح ط د و ح د المرئي من شعاعي ب ح ب د اقل منه
وذلك ما اردناه اذا اردنا البصر من الكرة بصغيرها يرى منها اقل مما كان اولا
وليظن انه صار اعظم فلتكن كرة من كرة ا والبصر ب ونصل ا ب ونرسم عليه دائرة
ح ب د ونقيم على ا ب عمود ه ز ونخرج سطحا يمر با ب و يقطع الكرة على
عظيمة ح ه ز د ونصل ح ا ا د ب ح فلما يكون زاويتا ح د قائمتين و شعاعا
ب ح ب د مماسين للكرة ويكون مقدار ح د ما يرى من الكرة ليكن البصر
على موضع ط من ب ا ونرسم على ط ا دائرة ك ط ل ونصل ط ل ط ك
ال ا ك فيبصر ما يرى من الكرة ك ح ل وهو اقل من ح د ولان زاوية ك ط ل اعظم من زاوية ح ب د يكون المرئي من الكرة عند
ط اعظم المرئي منها عند ب وذلك ما اردناه اذا كان ما بين العينين مثل قطر الكرة رؤي منها نصفها فلتكن مركز
الكرة ا ودائرتها العظيمة ح ه قطرها ب ح والعينان ب د ونصل ب ح د ه ونخرج
ا ر موازيا لهما فاذا ثبتنا ا ر وادرنا سطح ب ا ر الى ان يعود الى موضعه رسم على الكرة
دائرة عظيمة تمر بنقطتي ب ه وهو المرئي من الكرة وذلك ما اردنا اقول هذا البيان صحيح

والصواب ان يخرج من د ر مماسا للكرة ومن ه ح فيكون المرئي بالعين التي على نقطة ما يحوزه دايرة تمر بنقطتي ب ر والمرئي بالعين التي على نقطة ما يحوزه دايرة تمر بنقطتي ح والدايرتان يتقاطعان في احد نصفي الكرة ولا يحوزان تمام النصف فيرى طرفا القطر المار بنقطتي ب ح ولا يرى اطراف سائر اقطار الدايرة العظيمة المارة بنقطتي ب ا اعني التي بر سطح ب اذا كان ما بين العينين اعظم من قطر الكرة روي منها اعظم من نصفها فليكن مركز الكرة ا وعظيمتها د ح والعينان ب ح وقطر الكرة اصغر من ب ح ويخرج الشعاعي ب د ح ه فيلتقيان على ر ويصل د ه فيكون قطعة د ح ه اعظم من النصف وهي ما يرى بعيني ب ح وذلك ما اردناه اذا كان ما بين العينين اصغر من قطر الكرة روي منها اصغر من نصفها فليكن المركز ا والعظيمة ب ح والعينان د ه والشعاعان د ه ب ح واذا اخرجا التقيا على ر وقطعة ب ح اصغر من نصف و[ه]ي ما يرى بعيني د ه وذلك ما اردناه اقول والخلل في الشكلين على قياس الشكل المتقدم عليهما ما يرى من الاسطوانة يكون اصغر من نصفها فليكن قاعدة الاسطوانة دايرة ح ب ومركزها ا والبصر د وهو في سطح الدايرة ونصل د ا ويخرج شعاعي د ب د ح الى المماسين للدائرة ويخرج ضلعي ب ه ح ر من اضلاع الاسطوانة ويخرج سطحي د ب ه د ح ر فلا يقطعان الاسطوانة لكونهما مماسين لها ويكون قطعة ب ح اقل من نصف الدائرة وما يحوزه سطحا د ب ه د ح ر من الاسطوانة بجنبها يكون المرئي من الاسطوانة اقل من نصفها وذلك ما اردناه ليكن دائرة مركزها ا والبصر ر ونصل ر ا ونخرج قطر ا د عمودا على ر ا وتمر على ر ا دائرة ا ب د ه ونصل ا ب ر ا ه ر فر ب ه مماسان دائرة ح ب د لكونهما عمودين على ا ب ا ه ولذلك يكون المرئي بينهما منها الذي هو قوس ب ه اصغر من نصفها والمخفي عن البصر وهو قوس ب ح د ه اعظم من نصفها وانما اوردناه هذا الشكل للمخروطات

والدابساطين

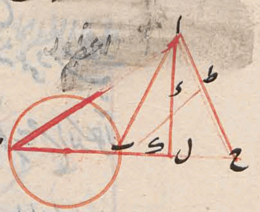
والاسطوانتين فان المرئي منها بقدر اكبر من دوائرها اذا ادنا البصر من الاسطوانة يبصر منها اقل مما كان اولا
وليظن انه صار اعظم فلتكن اسطوانة قاعدتها ب ح ومركزها ا والبصر ه ولنصل ه ا وليكن شعاعا ه ب ه ح
مماسين لها ونخرج في سطح الاسطوانة عمودي ب ز
ب ز ح ح فتبين مما مر ان سطح ب ز ح المرئي من الاسطوانة
يكون اقل من نصفها ولنقرب البصر الى موضع ط ونخرج شعاعي ط ك ط ل وعمودي ك م ل ن في سطح الاسطوانة
فيبصر المرئي سطح ك ل ن م وهو اقل من سطح ب ز ح ولكن زاوية ط اعظم من زاوية ه فيظن انه اعظم مما كان هناك و
ذلك ما اردناه بارب من المخروط المستدير يكون اصغر من نصفه فليكن مخروط قاعدته ما يحيط به خطا ا ب
ا ح والبصر والشعاعان ب د د ح ونصل ا ح ا ب فيكون المرئي من المخروط ما يحيط به خطا ا ب ا ح وقوس ب ح
التي هي اقل من نصف القاعدة فيكون اصغر من نصف جميع سطح المخروط وذلك ما اردناه اذا ادنا البصر من المخروط في
سطح قاعدته ليصير المرئي منه اقل مما كان وليظن انه صار اعظم فليكن مخروط قاعدته دائرة ا ب ومركزها د والبصر
د ثم ه وراس المخروط ح ونتمم الشكل فيكون المرئي اولا ما يحيط به خطا ح ا ح ب وقوس ا ب
ثم ثانيا ما يحيط به خطا ح ز ح ح وقوس ز ح وهو اصغر من الاول وليظن انه اعظم لكبر زاوية
ح ه ز اعظم من زاوية ب د ا وذلك ما اردناه اذا كان مخروط مستدير وفرضت نقطة على سطح خارج القاعدة ووصل
بينها وبين راس المخروط بخط مستقيم فالمرئي من المخروط من جميع المواضع التي تكون على ذلك الخط يكون متساويا ابدا
فليكن مخروط راسه ا وقاعدته ب ح ولنفرض د في سطح القاعدة خارجا عنها ولنوصل ا د
اقول فالمخروط يرى من جميع النقط التي على ا د متساويا ولنعين منها نقطة ه ونخرج من د خطي
د ح د ز مماسين للقاعدة ولنصل ح ا ز ا فيكون الفصل المشترك بين السطحين المارين بخطي
د ح ا د ز ا ونخرج من ه في ذينك السطحين ه ح ه ط موازيين لخطي د ز د ح فهما يقعان لا محالة على خطي ا ز
ا ح ويمر بهما سطح مواز للقاعدة قاطع للمخروط على دائرة يماسانها وهما يحيطان بزاوية مساوية لزاوية ح د ز

ولذلك يكون المرئي من المخروط عند نقطة ه مساوياً للمرئي منه عند نقطة ز وكذلك في سائر النقط وذلك ما اردناه اذا كان

البصر على بعد متساوٍ من المخروط فانه اذا كان الى الراس اقرب كان ما يراه من المخروط اعظم واذا كان ابعد كان اصغر لكن نظن انه

وليكن مخروط ا ب ج وقاعدته ب ج وضلعاه ا ب ا ج ونصل ه د ونخرج ه د الى ح ونخرج ط ك موازيا لـ ا د

وليكن ط عليه اقرب الى ا من د اقول فما من المخروط يرى عند ط اعظم مما يرى منه على د ونخرج ا ط ا د الى ح



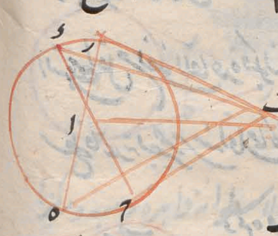
ل م ح فيكون المرئي من المخروط عند ط مساويا للمرئي منه عند ح والمرئي منه عند د مساويا

للمرئي منه عند ل فيكون المرئي عند ح اصغر من المرئي عند ل في النظر واعظم بالحقيقة فيكون المرئي عند ط ايضا

بالقياس الى المرئي عند د كذلك وذلك ما اردناه اذا خرج من مركز دائرة عمود على سطحها فالبصر يرى من جميع النقط

التي عليه اقطار الدائرة متساوية وليكن مركز الدائرة ا والعمود القائم عليها ا ب والاقطار ج د ه ز

ولنعين نقطة ب من ا ب ونصل ب ج ب د ب ه ب ز فلان الخطوط



الاقطار متساوية وا ب مشترك والزوايا التي عند ا قائمة فتكون الزوايا

التي عند ب متساوية وجميع ج ب ز مساوية لجميع د ب ه ولذلك يرى ج ز د ه

مساويا له وكذلك الحكم في سائر النقط التي على ا ب وذلك ما اردناه وان لم يكن الخط الخارج من مركز

عمودا على سطح الدائرة بل كان مساويا لنصف قطرها فالبصر يرى الاقطار من طرفه متساوية فليكن الشكل

كما كان وا ب غير قائم على سطح الدائرة لكنه مساو لـ ا ج فلان زاوية ج ب ز قائمة وكذلك سائر الزوايا التي عند ب وقواعد

الاقطار ترى الاقطار عند نقطة ب من خطوط الا غير متساوية وذلك ما اردناه وان لم يكن الخط الخارج من المركز عمودا على

الدائرة ولا مساويا لنصف قطرها ولا مائلا الى القطرين بحيث تكون الزوايا الصغار متساوية والكبار متساوية

فالاقطار ترى عند ذلك مختلفة ولنعد الشكل وليكن ا ب غير عمود على السطح و



لا مساويا لنصف قطرها ولا مائلا الى قطري ج د ز ه ميلا متساويا اعني

زاوية ب ا ج الحادة مساوية لزاوية ب ا ز الحادة ولا زاوية ب ا د

المنفرجة

المنفرجة لزاوية ب ا ه المنفرجة نقول ونعين زاويتي ح ث ت ه غير متساويتين مختلفتين بين قطر اح ه ه من نقطة مختلفة

سنبين بحال ذلك في الشكل الذي يلي هذا الشكل وما بعده وذلك ما اردناه **لتكن** دايرة مركزها ا وموضع البصر ب وا لعمود

الذي يخرج من ب الى الدايرة لا يقع على الكمود ب ح وليصل ح ا فنقول ان زاوية ب ا ه اصغر من جميع الزوايا التي

يحيط بها لا مع خط آخر من نقطة ا وليمر بنقطة ا قطر د ه ويخرج من ح عليه عمود ح ر وليصل ب ر فيكون

ب ا الى عمود د اعلى د ه ولان زاوية ر قايمة تكون اح اطول من ا ر ونسبة ب ا الى اح اعظم من نسبة

ب ا الى ا ر وزاويتا ب ا ح ب ا ر مستقيمتان فلذلك يكون زاوية ب ح ا اصغر من زاوية

ر ا ب ومثله تبين في غيره من الزوايا وذلك ما اردناه **ايضا** لتكن دايرة عليها اح ب د والمركز ه وقطر اح ع

متقاطعين على قوايم والبصر ر ولكن ر عمود اعلى اح د ه ا ب ه ر اعظم من نصف القطر فنقول ان ر من نقطة ا

اصغر الانظار و ر د اعظمها فلان ح ر عمود على خطي ا ه ر ه يكون سطح الدايرة لكونه مارا بهما على سطح

خطي ا ه ر ه واذا اخرجنا من ه عمود ه

ي في سطح خطي ا ه ر على سطح الدايرة

وقع على الفصل المشترك وهو ا ب ونجعل ل م

مثل ا ب ونصفه على ن ونخرج عمود د ن س

مثل ه ر ونرسم على م د قطعة م س د

وهي اعظم من نصف دايرة لان د نسبة

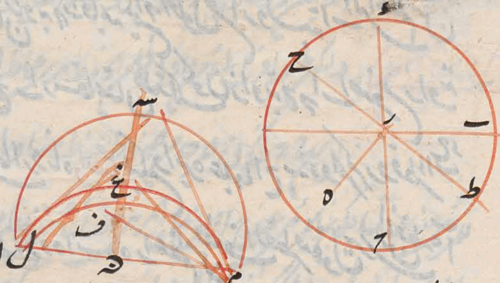
اعني زاوية ل س م س فيكون زاوية د س م مثل زاوية ح ه ء لو وصلنا ح ه ه ء ونجعل زاوية د م

ع مثل ر ه فيقع ع خارج القطعة ونرسم قطعة ل ع د ع م ونصل د ع م ع فيكون زاوية د ع م مثل

زاوية ح ه ط لو وصلنا ه ط ونجعل زاوية ل ن د ف مثل زاوية ا ر ه وليفصل ن ف مثل

فيقع ف خارج قطعة د ع م ونرسم قطعة د ف م ونصل د ف ف م فيكون زاوية ا ف م مثل زاوية ا ه

نوصل اه ه ب ولان زاوية س ه اعظم من زاوية ع ه وزاوية ع اعظم من زاوية ف يكون زاوية د اعظم من زاوية
ح ه ط وهي اعظم من زاوية اه ب ولذلك يرى ح د اعظم من ح ط وح ط من اب ولان زاوية س ه ا اعظم من جميع
ما يكون من زاوية لقم اعني زاوية اه ب اصغر من جميع ما يمكن يرى ح د اعظم الاقطار وا ب اصغرها وذلك ما اردناه
ثم ليكن ر اصغر من نصف القطر والباقي كما مر



نقول فيعرض في الاقطار ضد ما تقدم اعني يصير
اصغر الاقطار في الروية وا ب اعظمها و
لنذير التدبير المتقدم فيكون قطعة مثلا س ال منها
اصغر من نصف الدائرة وقطعة م ع ل داخلها وقطعة
م ف ل داخل قطعة م ع ل ويكون زاوية س ه اصغر الزوايا وزاوية ف اعظمها فيعرض من ذلك ما ذكرنا وذلك ما اردناه
بكرات العجل يرى مرة معوجة ومرة مستديرة فليكن دايرتها اح ب د منها متقاطعين على قوايم على ه والبصر
على سطح مغاير لسطح الدايرة فان كان الشعاع الخارج الى نقطة ه عمودا على سطح الدايرة او غير
عمود عليه ولكن مساويا لنصف قطرها رويت اقطارها متساوية فيكون البكرة في الروية لذلك
مستديرة وان لم يكن الشعاع كذلك رويت الاقطار مختلفة والبكرة لذلك يرى معوجة غير مستديرة وذلك ما
اردناه للبصر موضع اذا هو ثبت فيه وانتقل المبصر في مواضع مختلفة رؤي ابدا مساويا وبالعكس فليكن البصر ا
المبصر ح وندير على ا ح دايرة فاذا ثبت ا وانتقل ح على المحيط يرى ابدا مساويا وذلك لتساوي
زوايا ا ح وايضا ليكن البصر ب والمبصر ا ح فاذا ثبت ا ح وانتقل ب الى د يرى متساويا لان
ا ح ان كان قطرا كانت زاويتا ب ا د القايمتان متساويتان فلذلك يرى ا ح في الحالين متساويا
وان لم يكن ا ح قطرا وكان شعاعا ا ب ح متساويين لشعاعي ا د ح تساوت زاويتا
ب د لكن قاعدة ا ح مشتركة فا ح يرى في الحالين متساويا وذلك ما اردناه اقول وظاهر ان

بعد

بعين

بصر اذا اسفل على احد قوسى اب ح اذ كان الحكم كلك لتساوى الزوايا ويتذكر هذا الحكم فى الشكل الثامن وقال

اذا كان عظم ما وكان عمودا على سطح ونظر اليه من نقطة من ذلك السطح ونقل المنظور اليه حول البصر على استدارة

فانه يرى متساويا فليكن المنظور اليه اب والبصر ح ونصل ب ح ونرسم دايرة ب د

بعد ح فاذا دار اب على محيطها حافظا لقيامه على سطحها تساوت الزوايا التى تحدث

عنده لتساوى ضلعى ب ح ا ح واحاطتها ابدا بقايمة ولذلك يرى اب متساويا وكذلك

ان قام عمود على سطح الدايرة من نقطة ح وكان البصر على نقطة من ذلك العمود ثم دار اب على المحيط وذلك ما

اردناه ثم ليكن العظم غير عمود على ذلك السطح لكنه حافظ لوضع واحد منه فى دورته اقول فانه يرى مختلفا

وليكن الدايرة ا د والبصر على ه وهى مركز الدايرة والعظم د ر وهو غير عمود

على سطح ا د وليكن اولا اصغر من نصف قطر الدايرة ونخرج من ه ح موازيا

ومساويا لد ر وهى عمود ه ح على سطح ا د ونصل ه ح ونخرجه

الى م من المحيط ومن ا ب موازيا ومساويا لا ح نقول فالمساوى

لد ر يرى اصغر ما يمكن ان يرى د ر فى جميع الدور وليكن ه ش ر س ع ر ح فزاوية ح ه ا اصغر

الزوايا التى تحدث عنده لما مر وكل واحد من سطحى ا ب ح ه د ر ح ه متوازى الاضلاع وعلينا ان

نبين ان زاوية ا ه ب اصغر من زاوية د ه ر حتى يتبين الحكم فنرسم نصف دايرة كل على ان نصف قطر وهو

د ك مساو لا ح ونخرج قطر ل ك ونجعل د س مثل نصف قطر دايرة ا د ونجعل

زاوية س ك م مثل زاوية ح ه ا وزاوية س ع مثل زاوية ح ه د ونتمم سطحى

م س ع س المتوازيا الاضلاع فيكونان متساويين ومتشابهين لسطحى ا ح د ح

كل لنظيره ونخرج قطرى ن ف فزاوية ف ن س اما وية لزاوية ا ه ب

اصغر زاوية فنسم المساوية لزاوية د ه ر ولذلك يرى ا ب اصغر من ا ب وذلك

ما اردناه ولتكن الصورة بحالها والعظم وهو د ر مساوياً لنصف

قطر دائرة اده فيكون ه ك مساوياً لنصف قطر دايرة اده



الاشكال المتوازنة الاضلاع متساوية الاضلاع والحكم

والبيان كما تقدم بعينه ولتكن الصورة بحالها والعظم د ر

اعظم من نصف قطر دايرة اه ويكون ه س مساوي لنصف قطر

اه اصغر من ه ك والحكم والبيان كما مر وذلك ما اردناه وقد يوجد للبصر مسافة يتحرك فيه ويكون المبصر ثابتاً



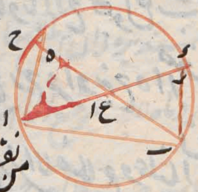
فيراه متساوياً وليكن المبصر ا ب والبصر ج ونخرج شعاعي ج ا ج ب و

نرسم على ا ب دائرة ه ا ب فنقول اذا ثبت ا ب وانتقل البصر على محيط قوس

اح كان ا ب متساوياً فلينتقل البصر الى د ونخرج د ا د ب فلتا زاويتي

ه ر يكون البصر في حالين متساوياً وذلك ما اردناه اقول هذا ما ذكره في آخر الشكل الثالث والاربعين اذا كان

المبصر عموداً على سطح ط ب ج وانتقل البصر حوله على محيط دايرة



فانه يراه مساوياً فليكن المبصر ا ب وهو عمود على سطح خارج

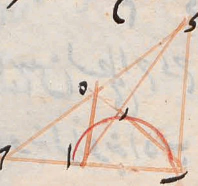
من نقطة ب منه والبصر ج ونرسم على مركز ب وبعد ب ج دايرة

ج د ه فايما كان البصر من محيطها كان الزوايا التي على البصر من شعاعي ا ج متساوية لتساوي

النصف الاقطار وكون ا ب مشتركا والزاوية التي عند ب قايمة ولذلك يرى ا ب متساويا في جميع الاحوال وذلك ما اردناه

قد يكون اذا ثبت المبصر وانتقل البصر على خط مستقيم في جانب منه راه مختلفاً فليكن المبصر ا ب والخط ج د والبصر

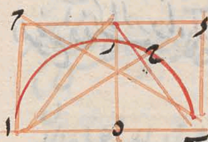
والبصر تارة على د وتارة على ه ونصل ا ه ب ه ا د ب د ونرسم قطعة دايرة ا ه ب و



نصل ب د فزاويتا ا ه ب ا ر ب متساويتان والواحد منها اعظم من زاوية ا د ب ولذلك

يرى ا ب من د و من ه مختلفاً وذلك ما اردناه لتكن المبصر ب و ج د موازيا له و نصف

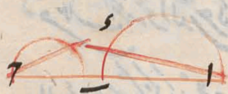
ارعى



اب على ه ونخرج عمود ه ز على ج د واج ب د متوازيين له فالبصر اذا كان
على ب رأى البصر اعظم واذا كان على ج او على د رآه اصغر وفي موضعي ج د
متساويا وذلك لكون زاوية ا ر ب اعني ا ج ب اعظم من زاوية ا د ب وزاويتي ا د ب ب ج ا متساويين
وذلك ما اردناه قد يوجد موضع مشترك يرى الاقدار المتساوية منه مختلفة فليكن ا ب ب ج متساويين
ونخرج من ب عمود ب د على ا ب ج ونقول اذا كان البصر على اي نقطة كانت من عمود ب د فانه
يرى ا ب مثل ب ج واذا انتقل الى احد الطرفين فيراهما



مختلفين ولنخرج شعاعات ه ا ه ب ه ج ونرسم على مثلث ا ه ج دائرة
ونخرج د ب الى ز ونصل ز ا ز ج فمن خط ب ز يرى ا ب مثل ب ج لتساوي
الزاويتين ومن ه يرى ا ب اعظم لان قوس ا ج اعظم من قوس ج ز وكذلك من ساير المواضع داخل الدائرة
الدائرة او خارجها وذلك ما اردناه لكن ا ب ب ج عمودين على سطح ومتساويين نقول فقد يوجد موضع يريان منه
متساويين وموضع يريان منه مختلفين فنصل ب د ونصفه على ه ونخرج منه عمود ه ز في السطح فاذا انظر اليهما من نقطة عليه مثل ز رؤيا
متساويين ونخرج شعاعات ز ا ز ب ز ج ز د فلتساوي ز ب ز د و ا ب ج د تكون زاويتي ا ز ب
ج قائمتين تكون زاويتا ا ز ب ج ز د متساويين ولذلك رؤيا متساويين واما
اذا انظر اليهما من موضع آخر مثل ح رؤيا مختلفين ونخرج شعاعات ح ا ح ب ح ج ح د
ح د فيكون ح ب اعظم من ح د ونفصل ب ط مثل د ح ونصل ط ا فيكون زاويتا
ط ا ح ج ح د متساويين مثل ما مر وزاوية ب ح ا اصغر من كل واحد منهما فا ب يرى اصغر من ج د وذلك ما اردناه لنا
ان نجد موضعا يرى منه الاقدار المختلفة متساوية فليكن ا ب اعظم من ب ج فنرسم على ا ب
قطعة دائرة اعظم من نصفها وعلى ب ج اخرى شبيهة بها ونصل د ا د ب د ج فلتساوي



زاويتي ا د ب ج د ب يرى من نقطة د ا ب الاعظم مثل ب ج الاصغر فاذن وجدنا ذلك

الموضع وذلك ما اردناه لنا ان نجد موضعا يرى منه اقدار مختلفة معاً مثل كل واحد منهما اذا رؤي في موضع آخر

متساوية فليكن ا ب اعظم من ب ح فنرسم القطعة ا د ب و ا ر ب شبيه ا ر ح ونفصل ا ر ح

كيف اتفق على ر ونخرج ر ا ر ح ر د ب ه فمن موضعي ه ر يرى ا ب ب ح متساويين ومن موضع

ر يريان معاً كاحدهما فمن تلك المواضع ذلك لكون الزوايا قوائم وذلك ما اردناه

لنا ان نجد موضع البصر يرى منها القدر على نصفه او ربعه او جزء يمكن ان يقسم

الزوايا فليكن المبصر ا ب ونديرعليه دائرة ا ب و لا يكن ا ب قطرها وليكن البصر

على المركز ويصل شعاعي ح ب ح ا ونخرج ب ح او نخرج ب ح الى ا فا ب

يرى من نصف ما يرى من ح وان جعلنا منتصف قوس ا ه ب وم مركزا ورسمنا

ببعد ا ب دائرة ر و ا ب م محيطها ربع ما يرى من ح وذلك ما اردناه الاشياء المتساوية الحركة

على خط واحد اذا توجهت من احد الجانبين الى مقابلة البصر رؤي آخرها متقدما واذا جاوزت مقابلة البصر

الى الجانب الآخر رؤي المتقدم لاحقا واللاحق متقدما فانتحرك اقدار ا ب ح د ه ر حركة متساوية على

على خط ب د والبصر ح ولنصل شعاعات ح ب ح ح د ح ر فشعاع

ح ا ارفع من ح د وح د من ح ر ولذلك يرى ا كانه سابق على ح د ه

ح د على رنم نجعلها متباينة متساوية على خط ط ه ط وليكن عليها ك ط ل م

ه س والشعاعات ح ط ح ل ح م ه فا ب الذي كان سابقا في اذ صار

الى ط ك صار كانه لاحق ل ل م ول م لانه على عكس ما كان وذلك ما اردناه اذا كانت اقدار متحركة حركات مختلفة

والبصر متحرك حركة متساوية لبعضها فانه يرى الذي حركته لحركته كانه ثابت والذي حركته اسرع كانه متحرك

في تلك الجهة والذي حركته البطأ كانه راجع الى خلف فليكن الاقدار ا ب ح و

البصر وهو متحرك كحركة ب وح اسرع منها وا ابطأ نقول فنقطة ب يرى ثابتة ونقطة ح متحركة

الى قدام وابطا

الى قدام ولقطة ا متحركة الى خلف ولنصل شعاعات د ا د ر ح فليكون شعاع د ب غير منتقل ليظن ان ب ساكن ولان طرف شعاع ا د
الذي يلي ا يبعد عن ب الى قدام ليظن ان د ينتقل الى قدام ويتبين ذلك ليظن ان ا يرجع الى خلف والقدر الذي بين حركتيهما
هو بقدر الفصل بين حركتيهما وذلك ما اردناه اذا كان البصر يدنو الى شيء كان ذلك الشيء كانه ينمو وبالعكس فليكن ا المبصر
ا ب البصر ونخرج شعاعي ا ح ا ب ثم ليدن البصر الى د وليصل الشعاعات د ا د ب ولكن زاوية د اعظم ح ليصير المبصر اعظم مما كان
في الزاوية فيظن انه ينمو وذلك ما اردناه الاقدار المتساوية الحركة فان الابعد يظن انه
ابطأ فليتحرك نقطتا ا ب على مسافتي ا د ب ه المتساويتين بحركة متساوية وليكن ا على
استقامة من البصر وهو ر ونخرج شعاعات ر ا ر ب ر د ر ه ولان ا يتحرك كان حركته متساوية
فاذا صار الى استقامة ح لم يكن واصلا الى استقامة ولذلك ليظن ان ا متأخر عن ب فيرى ابطأ
حركة وذلك ما اردناه اذا كان البصر متحركا يكون الاشياء البعيدة يظن انها متخلفة عما هو اقرب منها فليكن ا ح المبصر و
يكونا على استقامة ب ح د والبصر ه ونخرج ه ح ه د ه ا ه ب فنقول ان الابعد ليظن انها فيخرج ه د حتى يقع على المنظور اليه
فليكن ب فلان زاوية ح ه د اعظم من زاوية ا ه ب يرى ان اصغر من ح د فنقطة ا اذن متخلفة وذلك ما اردناه هكذا في المتن و
ليتنظر فيه الاقدار التي ينمو ليظن انها تتقارب من البصر فليكن المبصر ا ب والبصر ح ونخرج شعاعي ا ح ب ح وليتم ب الى ان
ليصير ه ح ونخرج شعاع ح د فلان زاد زاوية ح يظن ان الذي صار اقرب فان ما يرى من زاوية اعظم ليظن انه اقرب وذلك ما اردناه
الاشياء المختلفة البعد اذا لم يكن اطرافها مع الوسط على خط مستقيم فان شكلها يرى تارة غائرا وتارة متحدبا
فليكن الاشياء ب ا ح وبعده ه والبصر ح ونخرج شعاعات ح ب ح ا ح ا ونصل ا ا فاذا نظر ناظر من ح
الى ب ا ح معا رأينا المجموع غائرا لكون ا ب ح محيطين بزاوية مقعرها نحو ح ثم ليكن البصر ط واعاد شعاعات
ط ا ط ه ط ر ونصل ه ه ر واذا نظرنا من ط اليها معا رأينا المجموع متحدبا لكون ه ه ر محيطين بزاوية حدبتها
الى ط وذلك ما اردناه اذا قام عمود على سطح مربع من نقطة تقاطع قطريها ونظر الى المربع من نقطة من ذلك العمود رؤيت
الاضلاع متساوية وكذا القطران فليكن المربع ا ب ح د والقطران ا ح ب د والعمود الخارج منه ه ح ط ر وليكن البصر

على د ونصل شعاعات د ا ر ب ر ج ر ء فلان ه ا ه ب ه ء ح متساوية وه ر مشترك وزواياه قوائم تكون الشعاعات متساوية

ولتساويها وتساوي الاضلاع والقطرين تكون زوايا التي يوترها الاضلاع متساوية وكذلك اللتان يوترهما



القطران فاذن الاضلاع متساوية

في الرؤية وكذلك القطران وذلك ما اردناه

م م م م م م

م م م م

م م

م

من المناظر

قال ابو يوسف يعقوب بن اسحق الكندي في اصلاح كتاب المناظر في شكله ان الاقدار المتساوية المتحركات على خطوط متوازية في سطح ء قاطعة للعمود الخارج من البصر كه وعلى قوائم يرى اقربها من البصر وهو ب ا تارة اسرع من الابعد اذا كان متوجها الى العمود واخرى ابطأ ومرة مساوية له اذا انتهت اوائلها الى العمود واخرى ابطأ اذا جاوز العمود ثم طول في اثبات دعواه وهو ظاهر من هذا الشكل مع انه لو ارسم شكل د و

قال في ان فلا العلامات التي على خط مستقيم كات اذا كان البصر وهو ح متحركا نحو سمت الخط الى عليه يعني ا ب فانها يرى مختلفة الترتيب اعني الاقرب من البصر يرى تارة متقدما على الابعد ومرة معه على خط مستقيم و اخرى متاخرا عنه وهو ايضا ظاهر من هذا الشكل

بسم الله الرحمن الرحيم هذه رسالة في انعكاس الشعاع والانعطاف للمحقق نصير الدين محمد الطوسي والية مباحث انعكاس الشعاعات والانعطاف فهما مبنية على مقدمات وهي هذه الاول الشعاع تمد متصلا من ذي الشعاع الى قابلة من غير تراكم ولا تخلل خلل حائل عن الشعاع في موضع من ذلك الامتداد ه اخرى السطوح المستوية

الصقلة

الصقيلة كسطوح المياه اب كانه ينفذ الشعاع فيه وينعكس منها وينعطف الى الجهة التى فيها د ولشعاع والانعكاس والانعطاف

محسوس لا شك في وجودها ثم انه اذا اخرج خطان كخطي اب اج من خط اء في الجهتين و احاطا مع خط دبر زاويتين متساويتين

كزاويتي باء جاه فان توهمنا تطبيق زاوية مساوية لاحديهما على الاخرى لينطبق زاوية باء على زاوية جاه او انطبق الضلع

لينطبق اج على اب وانطبق الاخر على الاخر ضرورة لتساوي الزاويتين وان توهمنا تطبيق زاوية غير مساوية لزاوية جاه او انطبق

كح على اب لم يمكن تطبيق الضلع الاخر على اد بل اما ان يقع خارجا من سطح زاوية اد مثل خط ار وحينئذ تحدث بين سطحي زاويتين

باح اد بحلل حلك يقدر سطح دار لا محالة واذا ثبت هذه المقدمات نقول انعكاس الشعاع الممتد وقابله الى ما يقابله لا يمكن الا على وضع

واحد ويكون في ذلك الوضع المستقيم فيه والمنعكس في جهتين متجاورين بحيث لو توهم سطح يمر بمركز ذي الشعاع

المقابل له بمركز الشعاع ويكون للشعاع المنعكس مقابله موضع واحد بعينه لا غير ذلك الموضع يكون بحيث

يكون زاويتا الشعاع والانعكاس متساويتين وليكن مركز ذي الشعاع والسطح المستوي الصقيل

سطحا فيه خط ب م ولنتوهم ح ر ح ه منعكسا اقول من الضرورة ان يكون رح بحيث لو توهمنا

سطحا يمر باو بسهم المخروط وهو اط كم بنقطة ك التى هي مركز قاعدة مح وليكن الفصل

المشترك بين ذلك السطح المتوهم و بين سطح المخروط خطي ا د ر وخطي ا ه ح والفصل المشترك بينه وبين السطح

القابل للشعاع ده ومن الضرورة ان يكون زاوية

اوب التي سميتها زاوية الشعاع مساوية لزاوية

ره ح وليسميها زاوية الانعكاس وكذلك زاوية اه ب

لزاوية ح ه م برهان ذلك انا نخرج اء الى ل و اه

الى م كونا في سطح مخروط الشعاع الممتد ولا السطح

الصقيل المانع من نفوذ الشعاع بسبب المنع للانعكاس

ونقول لو لم يكن اوب اعني زاوية ح ه د مساوية لزاوية

زح وتوهمنا تطبق زاوية ك على زده وخط ك على خط زد لم يقع خط ده على نفسه ولو وقع لامحالة بين قطعتي اده له دم من الشعاع

الممتد اما خلف واما قدام كما تبين في المقدمة الثانية وذلك محال لما ذكرنا في المقدمة الاولى وكذلك زاويتا اه ح ح بل

كل زاويتين يحدثان من خط شعاعي ممتد مستقيما ومنعكسا اذا انفصلا عند نقطة بعينها من سطح ب ح وهو المطلوب ونعيد الشكل

وليكن سطح ب ح المقابل للشعاع كسطح الماء ونعيد فيه المخروط الشعاعي الممتد الى ا م وينعطف الى ط ك في جهة ذي الشعاع اعني ا

فاقول زاوية اد ب الشعاعية هي زاوية ب د ط الانعطافية لكون اده ك ط في سطح واحد وذلك ان زاوية ر د ه

اعني زاوية د ط اعني زاوية اد ب لو لم تكن مساوية لزاوية ه د ل وتوهمنا تطبيق احدهما على الاخر واحد ضلعي كل على

الاخر لم يقع ده على نفسه ولو وقع بين قطعتي اده له دم من الشعاع الممتد اما خلف او قدام وذلك محال فاذن الزاويتان متساويتان

وكذلك زاويتاه ح ح بل زوايا جميع الخطوط الممتدة المستقيمة والمنعطفة اذا انفصلا عند نقطة واحدة من سطح ب ح وهو المطلوب

ثم نقول لكون زاويتي اده طده متساويتين وزاويتي اد ك ه د ك متساويتين وضلع د ه مشتركا بين انا اذا اخرجنا ط ه ك

الشعاع على العطف وليكن ح فيكون مثلثا ح د ه متساويا ومتشابها لمثلث اده ويبان ذلك ان قطعة مخروط ح ر ح مساوية

لمخروط الذي قطعه اده منه مستقيمة وقطعه ده م

بالعدد وبان كل ان كل واحدة من زوايا الشعاع

مساوية لنظيرتها من زوايا الانعكاس ومن

زوايا البعد وبان الانعكاس والانعطاف

ما يمكن وقوعها الا على موضع وجد لكل واحد منهما

يكون ذلك الموضع على وضع خاص من ذي الشعاع

وذلك ما اردناه تم تم تم تم تم

بسم الله الرحمن الرحيم

كتاب ظاهرات الفلك لاقليدس ثلثة وعشرون شكلا وفي بعض النسخ خمسة وعشرون شكلا يقول محرر هذا الكتاب لم يقع
الي من الكتاب غير نسخة في غاية السقم كثيرة الاسقاط والتصحيف والتحريف حيث لم يمكن الوقوف على شيء منه الا بجهد كثير وشرح له التبريزي سقيم
ايضا جدا فاكثرت النظر فيهما وحررت ما تيسر لي من الكتاب على التصوير فان لم يكن مطابقا للكتاب فالسبب فيه ذلك وفيه ينبغي
ان يصلح خلله اذا عثرت على نسخة صحيحة ان شاء الله تعالى وهو ولي التوفيق صدر الكتاب قال ان الثوابت يطلع دايما من مواضع باعيانها
ويغرب في مواضع باعيانها وما تطلع منها معا او يغرب معا فهي ابدا كذلك فلان الابعاد ما بينها ثابتة في جميع اوقات انتقالها من المشرق الى المغرب و
لما تبين في كتاب المناظر ان ذلك انما يكون لكل ما يتحرك على محيط دايرة حول البصر فقط يجب ان يكون حركة الثوابت حركة واحدة دورية والبصر متساوي
البعد من جميع قسيها اقول قد ثبت في المناظر ان تلك الاقدار في البصر انما يثبت بحالها مع انتقال المبصرات على احد وجهين احدهما ان يكون
المبصر على المحيط والبصر عند المركز فلذلك حكم بهذا الوجه فقط واعلم انه جعل الثوابت غير متحركة بالحركة الثانية اما لكونها في بادي الراي
بحسب النظر من النظر الجليل كذلك واما لكونها عند القدماء كذلك قال وايضا لانا نجد كوكبا او نقطة من السماء في وسط كواكب بنات النعش الصغرى
لا ينتقل عن موضعه وبعده عن جميع قسي الدواير التي يتحرك عليها باقي الكواكب متساوية يجب ان يكون حركة الثوابت على دواير متوازية
قطبها ذلك الكوكب او النقطة ومن الثوابت ما لا يطلع ولا يغرب لكون مداراتها قريبة من القطب وهي التي تسمى ابدية الظهور واعظم
تلك المدارات الذي يماس الافق ويتلوها الى ناحية الجنوب كواكب تطلع وتغرب لان الافق يقسم مداراتها قسمين ظاهر وخفي والظاهر
مما يقرب من اعظم الابدية الظهور اعظم من الظاهر مما يبعد عنه والخفي بالعكس يدل على ذلك مقادير ازمنة كون كواكبها فوق الارض وتحتها و
ذلك ان الكوكب الذي يدور على مدار اقرب الى الشمال تمكث فوق الارض اكثر من الذي يدور على مدار ابعد وتحت الارض اقل منه والمتوسط
من المدارات هو الذي يتساوى زماناه ويسمى دايرة معدل النهار وباليونانية ايسمارينوس واللذان بعدهما عن جنبي معدل النهار قال و
بعد واحد فان قسميهما متساوية على التبادل اعني الظاهر من كل واحد منهما يساوي الخفي من الاخر وكذلك قطع اقواسهما
وايضا لان دايرتي المجرة ومنطقة البروج منحرفتان عن المدارات المتوازية متقاطعتان ونصف كل واحد منهما ابدا ظاهر قلنا ان السماء
كرية فانه لو كان مخروطا او اسطوانيا لم يكن الكواكب التي على الدواير المنحرفة القاطعة لمعدل النهار يظهر ابدا في دورها مع كونها
متحركة على نصفي دايرتين متساويتين بل كان يجب ان يكون منها ما يدور على قطعة اعظم من النصف ومنها ما يدور على قطعة اصغر

لانه لو قطع مخروط او اسطوانة بسطح فيما بين القاعدة والراس لكان احد القسمين المحدود بالراس اوبه تشبيها بقوس وذبان
ان هذا الشكل اذا قطع في الطول والعرض لم يكن فصولها المشتركة متشابهة ولو قطع في الوسط بسطوح منحرفة
لكانت فصوله المشتركة غير متشابهة ايضا وليس هذه بظاهر في العالم فمن اجل ذلك قلنا ان العالم كري يدور
على محور احد قطبيه ابدا ظاهر والآخر خفي اقول في هذا الكلام تشويش وبيان المقصود منه يلوح مما اقرره وهو
ان الشكل الذي يمكن ان نفرض عليه دوائر عظام متساوية متشابهة من جميع الجهات نصف كل دائرة منها ابدا
ظاهر والنصف الآخر خفي ولنشترط ان يكون الناظر اليها في وسطها وذلك ان ما عدا الكرة من الاشكال
المستديرة يكون اما مخروطا او اسطوانيا او شكلا مركبا منهما ومن اجزاء الكرة واذا قطع المخروط
او الاسطوانة القايمتان بسطح مستو فاما ان يكون ذلك السطح موازيا للقاعدة قاطعا في العرض واما ان
يكون مارا بالمحور قاطعا في الطول واما ان لا يكون موازيا لها ولا مارا به بل كان قاطعا لهما بالوراب والانحراف
والاول يقتضي ان يحدث بالقطع فيهما شكل يحيط به سطحان مستويان وسطح مستدير يحيطان به او تتبين مستديرتين
على هيئة الترس والثاني يقتضي ان يحدث في المخروط مثلث وفي الاسطوانة ذو اربعة اضلاع متوازية اذا
تعددت السطوح القاطعة حدثت اشكال متشابهة متساوية واما الثالث اعني القاطع بالوراب والانحراف
فان كان السطح القاطع على زوايا قايمة كان فصله المشترك مع سطح القطع الذي هو سهم القطع محيطا مع
المحور بزوايا غير قايمة واذا تعددت السطوح القاطعة للمخروط او الاسطوانة ومرت بجميع بنقطة واحدة من
المحور واحاطت سهام القطوع الحادثة مع المحور بزوايا متساوية في جهتين في الاسطوانة كانت القطوع
الحادثة متشابهة متساوية وان لم يكن السطوح مارة بنقطة واحدة من المحور وكانت السهام مع المحور محيطة بزوايا
متساوية كانت القطوع في المخروط غير متساوية متشابهة وفي الاسطوانة متشابهة متساوية ولكن مختلفة
الوضع مختلفة اقسام الظهور والخفاء عند تلك النقطة وان لم يكن محيطة بزوايا متساوية كانت غير متشابهة مع انها
مختلفة الاوضاع والاقسام واما ان كان السطح مارا بالسطح المستدير والقاعدة جميعا حدث قطعة من القطع يحيط بها اما خط منحن وخط مستقيم

وذلك في المخروط

وذلك في المخروط والاسطوانة جميعاً او خطان منحنيان وخطان مستقيمان في ذلك في الاسطوانة التي تمر السطح بقاعدتيها و
اذا تعددت السطوح كان بعض تلك القطع من القطوع متساوية متشابهة وبعضها بخلاف ذلك والحاصل ان
الاشكال التي يمكن حدوثها على المخروط والاسطوانة اللذين هما ابسط الاشكال المستديرة بعد الكرة
بالقطع في الطول والعرض والوراب لا يمكن ان تكون جنساً من نوع واحد ولا على ضرب واحد من التشابه
والتساوي فضلا عما يحدث في الاشكال المركبة اذ هي اكثر اختلافاً واما في الكرة فجميعها متساوية
متشابهة والحادثة منها بالسطوح المارة بالوسط متساوية في الظهور و
الخفاء ويكون جميع المدارات السماوية مستديرة متشابهة والمارة منها بما هو بمنزلة المركز
دواير عظام ظاهرة الانتصاف وجب الحكم بكرية السماء قال الافق هو السطح المستوي الذي
يفصل النصف الظاهر من الكرة من النصف الخفي وهو مستدير لانه اذا قطعت كرة بسطح كان الفصل دائرة
دايرة نصف النهار وهي المرسومة على قطبي الكل القائمة على الافق الدواير المنقلبة هي التي تماس منطقة البروج
وقطباها قطبا الكرة اقول هي دايرتان من المدارات اليومية هما مدارا راسي السرطان والجدي ويسميان المدار
الصيفي والمدار الشتوي قال اما منطقة البروج ومعدل النهار فهما دايرتان عظيمتان لانهما تتناصفان فان
راسي الحمل والميزان متحاذيان وهما على قطر معدل النهار يطلع كل واحد منهما مع غروب الآخر والبروج
تنقسم بهما قسمين متساويين ويكونهما لازمين بطرفي قطر معدل النهار متساوي زمان الظهور والخفاء بحسب
التساوي في معدل النهار اللذين يطلع كل واحد منهما مع غروب الآخر والبروج تنقسم بهما قسمين متساويين
بينهما ايضا فان الكرة اذا دارت على محورها باعتدال قطعت النقطة التي الى بسطها من الدواير المتوازية
في ازمنة متساوية قسيا متشابهة والافق ايضا عظيمة لانه ينصف كل واحدة من منطقة البروج ومعدل
النهار وان من البروج ستة ظاهرة ابدا فقط والكوكبان المتقاطران حما على معدل النهار ايضا يطلع كل واحد
منهما مع غروب الآخر والدايرة التي تنصف عظيمة فهي عظيمة فالافق عظيمة الاشكال الارض في وسط العالم

وهي بالقياس الى العالم كالمركز الى المحيط فليكن الافق اب ج د والبصر ه ومشرق الحمل والميزان ا

وليكن السرطان طالعا عند ج مائلة موضعها عند د وبحسب ان يرى الجدي غاربا عند ا و ح والخط المستقيم

بل قطر منطقة البروج وا نصفها والبقية لبرهان بعد حركة الفلك الاسد طالعا عند و بحسب ان يرى الدلو غاربا عنده و ب

البقية قطر لمثال ما مر و قطر اح ات تقاطعا على و ف و هو المركز فاذن الارض وسط العالم ونسبتها الى فلك البروج كنسبة

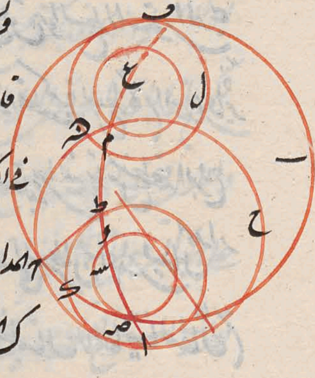
المركز الى المحيط و ذلك ما اردناه اذا دارت كرة الكل قامت الدوائر المارة بقطبها على الافق على قوائم في كل دورة

مرتين وقامت منطقة البروج على نصف النهار ايضا مرتين لا تقوم منطقة البروج على الافق اصلا اذا كان

قطب الافق فيما بين المدار الصيفي اعني مدار راس السرطان و القطب الظاهر واما اذا كان على المدار الصيفي

والشتوي قامت منطقة البروج على الافق في كل دورة مرة واحدة واذا كان فيما بين المدارين

قامت عليه مرتين اما الحكم الاول فظاهر مما ذكره اوطولوقس في الشكل العاشر من مقالته



في الكرة المتحركة واما الحكم الثاني فليكن لبيانه دايرة ب ه ح ص الافق و ص ه اعظم

المدارات الابدية الظهور و ه ا اعظم الابدية الخفاء و س ع القطبين و ح ط

ك المدار الصيفي و د م ه ف المدار الشتوي و ليكن في وقت ما وضع منطقة

البروج كوضع قوس ك ل مماسة للمدارين على نقطتي ك ل على الافق ولنمر اسوع ف من الدوائر

العظام بالقطبين فهي تمر بنقطة ه ص اللتين يماس الافق المدارين عليهما وهي بمنزلة دايرة نصف النهار

ولان الافق اعني دايرة ه ص وكل واحد من المدارين اعني دايرتي ح ط ك او ل م ه ف تتقاطع على نقطة

ح ك ل ه وقد مرت دايرة اسوع ف باقطابها فهي تنصف قسي ح ط ك ح ا ك ل ام ه د ف الاربع على نقطة ط

ا م ف و قطعتا ط ك ل ف المتبادلتان متساويتان و كذلك قطعتا ح ا ك ل ام ه والنصاف المتبادلة

متساوية فط ك مساو لل ف والزمان الذي يقطع فيه نقطة ك قوس ك ط ب د والزمان

الذي يقطع فيه نقطة ل قوس ل ف واذا وافت نقطة ك موضع ط واف يقطع ا موضع

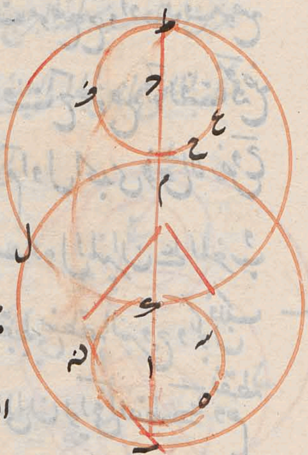
وضع

موضع ف وصار وضع منطقة البروج حينئذ كوضع دايرة ط ب جر فيكون ط اول السرطان
فوق الافق وح اول الميزان على المشرق وف اول الجدى تحت الارض وب
اول الحمل على المغرب ويكون النقطتان اللتان يماس عليهما منطقة البروج المدارين
نقطتي ط ف ولكون دايرة نصف النهار اعنى دايرة اسع ف مارة بهما يكون
مارة ايضا بقطبي منطقة البروج فيكون حينئذ فلك البروج قايما عليها على قوايم و
بمثله يبين ان ط ح ف ده متساويان والا ط اذا وافت موضع ح وافت ف موضع
ده فصار وضع منطقة البروج كوضع قوس ح ده ثم اذا وافت ح موضع ا وافت ده موضع
م فصار وضع منطقة البروج كوضع دايرة م ب اد وكان م اول الجدى فوق الارض وح
اول الحمل على المشرق واول السرطان تحت الارض وب اول الميزان على المغرب و
لكون نصف النهار مارة بنقطتي م ا يكون ايضا مارة بقطبي منطقة البروج ويكون فلك
البروج قايما مرة اخرى عليها على قوايم ثم يتحرك الفلك الى ان يوافي النقطة ك نقطة دم
لان يعود الوضع الاول وقد بان منه ان فلك البروج يقوم على نصف النهار على قوايم في
كل دورة واحدة مرتين وذلك ما اردناه



واما الحكم الثالث وهو ان منطقة البروج
لا يقوم على الافق اصلا اذا كان قطب الافق
فيما بين مداري المنقلبين وقطبي الكل فلنعد لبيانه
الافق وليكن ب ه د والمدارين وليكونا ه رح ط
وليكن ه ر منهما المدار الصيفي وليكن ا ح قطبي
الكل و ك قطب الافق فيما بين قطب

او مدار ه ر وليكن ه ح منطقة البروج لقول فهي انه لا يمكن ان يقوم على دايرة ب د لانها لو مماسة له
لو قامت عليها على قوايم لمرت بنقطة د فيكون حينئذ قاطعة لمدار ه ر وكانت
هذا خلف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه واما باقي الاحكام وهو ان منطقة
البروج يقوم على الافق في دور مرة اذا كان قطبا الافق على المدارين ومرين كانا بينهما
فلنعد الافق والمدارين القطبين كما مر وليكن ل ح نصف النهار ر ونفرض قطبي الافق اولا على
المدارين فيكون لا محالة على الفصلين المشتركين بينهما وبين
نصف النهار وهما ط د فاذا كان فلك البروج على وضع
دايرة ط ر د م بقطبي الافق وكان قايما عليه على قوايم
وظاهر ان نقطة د لا يوافي في دورها على محيط مدار ر ه
ذلك الموضع الا مرة واحدة فاذن فلك البروج لا يقوم على
الافق غير مرة واحدة ثم ليكن القطب فيما بين المدارين عند نقطة م
ويخرج من نقطة م عظيمتين يماسان مدار ه ر ليكونا م ن ه م سه



فيكونان قايمتين على الافق على قوايم وهما يماسان المدار الاخر فليماساها على نقطتي ع ف
د ون نصف سه م ع ف ملاق لنصف ل ح ل ط يكون قوس ل سه شبيهة بقوس ط
وليساوي المدارين يكون متساوية لها وايضا لان النصف الذي يبتدي من سه
لا في جهة م وينتهي الى ف غير ملاق لنصف ع يكون قوس سه ر نه متشابهة ومساوية
لقوس ف ح ع وبقي نه د مساوية لع ط فاذا تحركت نقطة د تحركت نقطة ط وانتهيا
معا الى نقطتي سه ف فانطبقت منطقة البروج على دايرة سه م ع ف وقامت على الافق
لقيامها عليه ثم فارقتاهما معا وانتهيا معا الى نقطتي ر ع وانطبقت المنطقة على

دايرة م ر ع

وايرة م رح فقامت على الافق مرة اخرى ثم فارقتها وانتهيا معا الى موضعيهما الاولين
فاذن فلك البروج يقوم فى هذا الموضع على الافق مرتين وذلك ما اردناه كل ما
يطلع ويغرب من الثوابت فهو يطلع ويغرب دايما على نقطتين بعينهما فليكن الافق اب
حر واعظم الابدية الظهور اده واعظم الابدية الخفاء بزح وليكن ط كوكبا يطلع ويغرب
ولا يتحرك غير الحركة الاولى فهو يرسم بحركته دايرة يقوم المحور عمودا عليها وهى يقطع الافق
لكونها طالعا وغاربا فليكن هى دايرة ح طك يتحركها الكوكب وليكن باحد المشرق من جانب
حر وناحية المغرب من جانب كى فهو يطلع ابدا من حر ويغرب من
كى وذلك ما اردناه اقول هذا بناء على ان الثوابت لا تتحرك
الحركة الثانية على ما قدمنا ذكره واذا كانت هى متحركة فلا يكون
مشارقها ومغاربها نقطا باعيانها ويكون هذا الحكم حكم المنقط
التى لا تتحرك من الفلك كل ما كان من الكواكب على دايرة
عظيمة غير قاطعة لاعظم الابدية الظهور ولا مماسة لها فاقربهما من
القطب الظاهر ان كان يطلع بعد ابعدهما فهو يغرب قبله وان يطلع قبل ابعدهما فهو ايضا
يغرب قبله وبالجملة ما يطلع او لا يغرب او لا وبالعكس فليكن الافق اب حر واعظم الابدية الظهور
اده والعظيمة التى لا تقطع اده ولا تماسها هى حرب
وليكن عليها كوكبا رح ور اقرب الى القطب الظاهر من
ح فنقول ان ح يتقدم ر فى الطلوع والغروب جميعا و
رسم على رح مدارهما اليوميين وهما طرك ولكن جر جهة
المشرق و ب جهة المغرب فنقطتا رح يطلعان من





نقطتی د ک م ابدا و یغربان من نقطتی ط ل ویلزمان مداریهما لما تقدم فی الشکل المتقدم ونخیر علی نقطة ز ر
عظیمة تماس دایرة ا ء وهی ر ن ه ویکون نصف ه ر ن ه غیر ملاق لنصف ا ک ر م فیکون و تسار ک
ن م متشابهین تماسهما من المدارین اعنی ما یبتدی من ر فی جهة ط الی ان ینتهی الی ک و
ما یبتدی من ن ه فی جهة ل الی ان ینتهی الی م ایضا متشابهین ویقطعها بعطا ر ن ه نحرکة
الکل فی زمان واحد ویلزم منه ان ر اذا انتهی الی ک مشرقها کان ن ه منتهیا الی م مشرقها
فیکون ح طالعة قبلها اعنی قبل ر و ایضا نخیز عظیمة اخری علی ر تماس ایضا دایرة ا ء ه
وهی ء ر س ه ویکون نصف ط ل ب غیر ملاق لنصف ء ر س ه ویتشابه لذلک و تسار ط س ه ل
ویقطعها نقطتا ر س ه فی زمان واحد ویلزم منه ان ر اذا انتهی الی ط مغربها کون س ه منتهیة
الی ل مغربها فیکون ح غاربة قبلها اعنی قبل ر و ذلک ما اردناه کل ما کان من الکواکب
علی دایرة عظیمة قاطعة لاعظم الابدیة الظهور فاقربهما من القطب الظاهر یطلع قبل البعد
لانه ویغرب بعده ولنعد ا ب ح م الافق و ا ه اعظم الابدیة الظهور ولیقطعها عظیمة ح ر ع
ت و علیها کوکبا ر ح ولیکن ر اقرب الی القطب الظاهر
من ح فنقول ان ر یطلع قبل ح و تغرب بعده ولیکن
المشرق مما یلی ک ولیمر مقطی ر ح مدارا ک ی د ط م ح ل
الیومیان القایمان علی المحور فکوکب ر یطلع من نقطة ک ویغرب علی نقطة م ویغرب علی
نقطة ل علی ما تبین فی شکل من هذه المقالة و ترسم عظیمة ه ر ن ه مارة بنقطة ر و مماسة
الدائرة ا ء ه فیکون نصف ه ر ن ه غیر ملاق لنصف ا ک م ویکون ک ر م ن ه متشابهین
وکذلک تماهما اعنی القوس المتبدیة من ر فی جهة ط المنتهیة الی ک والقوس المتبدیة
من ن ه فی جهة ل المنتهیة الی م ویقطعها نقطتان ر ن ه فی زمان واحد ویلزم منه ان ر اذا

انتهت

انتهت الى د اعنى مشرقها انتهت نه ايضا الى م مشرقها ويكون لا محال رح طالعة بعدهما
ايضا نرسم عظيمة ء ر سه مارة بنقطة ر ومماسة الدايرة اء ه على ان نصف ء ر سه غير ملاق لنصف
ا ط ل فيكون ط ر ل سه متشابهتين ويلزم مثل ما مر ان ر ينتهى الى ط مغربها مع انتهاء سه الى
نقطة ل مغربها ويكون حينئذ ح غاربة قبلها فاذن ر يطلع قبل ح ويغرب بعدها وذلك
ما اردناه الكواكب المتقاطرة الكاينة على دايرة عظيمة كفلك البروج او معدل النهار
فانها تطلع وتغرب على التبادل فليكن الافق ا ب ح ء والابدية الظهور ه ر والابدية
الخفاء ح ط والقطبان ك ل ونصف فلك البروج الظاهر ا سه ح ونصفها الخفى ح ع ا
ونصف معدل النهار الظاهر م سه نه ونصفه والخفى نه ع م وليكن اد كوكبين متقابلين على
على قطر واحد فنقول اذا طلع احدهما غاب الآخر و
بالعكس وكذلك اللذان على نقطتى م نه وليكن
المشرق مما يلى ا ء ه وليكن ا ب القطعة الظاهر من
المدار اليومى الذى لا و ح ء القطعة الخفية من ح
المدار اليومى الذى لح ولما تقدم فى شكل ه يكون
نقطتا ا ح لازمين لهما لطلعين من نقطتى ا ء غا
ربين من نقطتى ب ح ونرسم عظيمة بمر بنقطتى ه ك وهى تمر بنقطتى ح ل ايضا اذ لكونها
مارة بالنقطة التى تماس عليها دايرتا ا ب ح ء ه ر اعنى نقطة ه وبقطب ك فهى ايضا
تمر بقطب دايرة ا ب ح ء ولان قوسى ح ء ا نه م نصفا عظيمتين وهما متساويتان بر
يلقى ح ء المشترك يبقى ب ح مساوية لم او لان دايرا ب ح ء م نه يقطع دايرة ا ح
ح ء وتمر ه ك ل با قطابها فهى بنصف قطعها ولذلك يكون ا ه مساوية له ب ح ء ح

الحـ د ه ده ح لام و بعي ـ ح اعني ام مساوية لـه م ولتساويهما يكون مدار اب ح ومتساويين

وقوس افـ الظاهر مساوية لقوس ح ـ ه الخفية المساوية لها ولما صاوريه اه طولوقس

كتابه تساوي الزمان الذي فيه يقطع اقوس افـ الزمان الذي فيه يقطع ح قوس ح ه

فيكون غروب نقطة او طلوع نقطة ح في وقت واحد ويمثله بين ان طلوع ا وغروب ح

في وقت واحد واما على معدل النهار فلكون م سه نه دع م نصفين متساويين وبمصادرة

اوطولوقس يكون طلوع عند طلوع غروب نه وبالعكس وكذلك الحكم في ساير النقط

التي على دايرتي سه ح ع م سه نه ع وحكم غيرهما من الدواير حكم فلك البروج وذلك

ما اوردناه وفي نسخة وليكن لبيان ما ذكر في الشكل الثامن وهو ان الكواكب المتقاطرة

على فلك البروج تطلع وتغرب معا على البناول احـ ـ الافق واحـ المدار الصغير

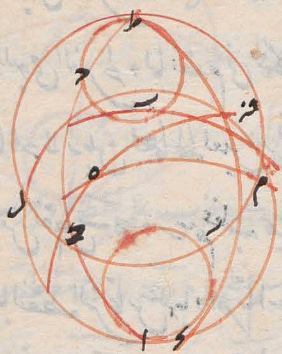
ويصح ~~معوان الكواكب المتقاطرة~~ المدار التشوي وار ـ ه فلك البروج النصف الخفي

منه ار ـ والنصف الظاهر ـ ه او ه ر عليها نقطتان متقابلتان على طرفي قطر واحد

نقول فعند طلوع ز كـ ان يغرب ه وبالعكس

وذلك لان عند طلوع ز ان لم يغرب ه فليغرب

غيره وليكن ك ونرسم مدارات نقطة ز ه ك



قسي ز ل ه ح ك م فاذا تحركة الفلك الى ان

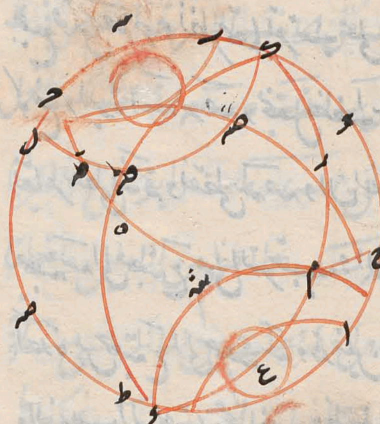
انتهى ز الى ل طالعا ان انتهى امثلا الى ح و ـ

الى ط و ه الى نه و ك الى م غاربا فصار و

ضع فلك البروج كدائرة ح ل ط م وجب ان يكون ل ح م نصف دائرة البروج

لكون ل م تقاطع فلك البروج والافق وهما عظيمتان ووجب ايضا ان يكون

ل ح نه نصفه لكون نقطتي ل ك نه اعني ر ه على طرفي قطر واحد الدايرة عظيمة ﻧ خلف فان
الحكم ثابت وذلك ما اردناه اذا كان مدار المنقلبين لاعظم من الدايرتين الابديه الظهور
والخفاء كل من نظريه فان فلك البروج يطلع ويغرب على جميع القوسين المتبين بين دائرتي
المنقلبين من الافق واحد نصفي البروج اللذين بين المنقلبين يذهب في الطلوع من جهة
القطب الظاهر الى جهة الخفي على توالي البروج والنصف الاخر يذهب على خلاف ذلك
وما كان طلوعه مما يلي القطب الظاهر كان غروب نظيره مما يلي القطب الخفي و
بالعكس واوضاع البروج تختلف في الانتصاب والانخفاض بالقياس الى الافق فلتكن
الافق دايرة ابجد والمدار الصيفي اك والمدار الشتوي سح وفلك البروج
ه ت ر ولتكن قوس ه ر ت النصف الظاهر منه وقوس ت ء الخفي ولتكن صه ز مطلع
معدل النهار وبعينه والمشرق مما يلي صه فاقول ان فلك البروج يطلع على جميع قوس
ء صه ح ويغب على جميع قوس ت ر وان اجزاء ه ت تاخذ في الطلوع من ء نحو صه
الى ح على الترتيب اخذة نحو القطب الخفي وهو سه واجزاء ت ء تاخذ في الغروب
من ت نحو ر الى ا على الترتيب اخذه نحو
القطب الظاهر وهو ع وكل جزء يطلع
فيما بين ء صه فان نظيره يغرب فيما بين
ت ر وكل جزء يطلع فيما بين صه ح فان
نظيره يغرب فيما بين ر ا اما ان فلك البروج



يطلع على جميع قوس ء صه ح ويغيب على جميع
قوس ت ر ا فلما ثبت في شكل يا من كتاب اوطولوقس واما ان اجزاء ه ت تاخذ في

الطلوع من ء نحو صه ونظيرها تأخذ في الغروب من ب نحو ز فليكن لبيانه قوسا ه ب ء متقابلين
متساويين ولنتم بنقطتي ه ء مدارا ح ه ط ك ز ل ء وهما يلزمانهما ويطلعان من نقطتي ط ل ويغربان
على نقطتي ح ك على ما مر في الشكل الخامس وإذا اخذنا ه ب مشتركة يكون ء ه ب النصف
مساوية له ب ز فنقطتا ه ز متقاطرتان ولان نقطة ء المنقلب الصيفي
وفلك البروج يماس دايرة ا ء و يقطع ساير المتوازية يكون ء ه ء م متساويين وكذلك
ب ز ب ن وكان ء ه مثل ب ز فقدم مثل ب ن وإذا جعلت ب م مشتركة كان
قوس ب م ء النصف مساوية لقوس م ب ن فنقطتا م ن أيضا متقابلتان متقاطرتان
ولما مر في الشكل الثامن يكون طلوعهما وغروبهما على التبادل وكذلك طلوع نقطتي ه ز
وغروبهما وعند طلوع نقطة ء من موضعها يكون غروب ب في موضعها وعند طلوع ه من
نقطة ط يكون غروب ز في نقطة ك فيكون طلوع قوس ء ه على قوس ء ط على الترتيب
وغروب ز على قوس ب ك على الترتيب كل منهما آخذة مما يلي القطبين الى ما يلي
القطب الآخر على خلاف نظيرتها وبمثل ذلك نبين ان جميع نصف ء ه ب يطلع في
جميع قوس ء صه ح ونظيرتها تغرب على جميع نظيرتها ويصير وضع فلك البروج حينئذ
كوضع دايرة اسه د صه ونجعل نصف اسه ح الظاهر ونصف ح ق الخفي ونبين كما مر
تقاطر نقطتي ف ق ونقطتي سه صه وان نصف ح ف ا يطلع في جميع قوس ح صه آخذة من
جهة سه الى جهة ع على الترتيب وان النصف الآخر يغرب على جميع قوس ا د ب
آخذة من جهة ع الى جهة سه وقد تبين ان لكل واحد من نصفي البروج انتقالين في الطلوع
والغروب الى جهتين مختلفتين وظهر أيضا ان كل جزء يطلع شماليا فنظيره يغرب
جنوبيا وبالعكس وبسبب اختلاف وضع هذه الحركات مختلف وضع فلك البروج

فاما على المساكن

في المساكن التي تحته وعند وصول المنقلب الصيفي الى نصف النهار الظاهر يكون فلك البروج قايما
على نصف النهار وقريبا من الانتصاب وعند وصول الشتوي اليها يكون ايضا قايما وقريبا
من الانخفاض وفيما بينهما فيما بين ذلك الانتصاب وهذا الانخفاض غير قايما عليه وذلك ما اردناه
القسي المتساوية من فلك البروج المختلفة البعد من نقطتي الاعتدال يطلع ويغرب على قطع
غير متساوية من الافق ويكون ما هي اقرب الى نقطتي الاعتدال منها اعظم مما هي ابعد والمتساوية
البعد من نقطتي الاعتدال الطلوع ويغرب على قطع متساوية من الافق فليكن الافق ا ب ء ح واعظم
الابدية الظهور د ح وفلك البروج ب ح د ومعدل
النهار ه ح ر ولنتقاطعا على ح وليكن ب المنقلب
الشتوي و د الصيفي وليكن قسي ح ك ك ن ن د متساوية وكذلك قسي ح ف ف ش ش ب ولتمر بنقطة
ك ن د ف ش ب مداراتها اليومية وهي ط ك ل م
ن س ا د ع ف ق ر ش ت ب ء فنقول فقوس ر ل
اعظم من ل س و ل س اعظم من س ح وكذلك في الجانب الاخر ر ق اعظم من ق ت
و ق ت من ب ر وان ر ل متساوية لر ق و ل س لق ت و س ح ل ت وكذلك القول
في القسي التي بين حدي ا ت وذلك لان افق ا ب ء ح ماست دايرة د ح ونظيرتها
من المتوازية وعظيمة ب ح د ماست دايرتي ا د ب ء وهما اعظم من الاولين ونقطتا
التماس اعني نقطتي د ب ايضا على العظيمة الاولى وقد فصلت من المايلة قسي متساوية
متصلة على الولاء في جهة واحدة من اعظم المتوازيات اعني من ه ح ر فيكون ما
ادعيناه واجبا من ذلك لما ثبت في شكل ر من مقالة ح من اكر ثاودوسيوس

فظاهر ان رل مساو له طو ل سه مساو لطم و سه د مساو لم او رقه مساو له ع و قه ت مساو
لع ر و ت ء مساو لن ب و لكون النقط التي بين ما د ء مشارق نقط ح ن ه ك ح ف سه
ب و التي بين ا ت مغاربها يكون طلوع قسي ح ك ك ن ه ن ه ح و غروبها على ما ادعيناه
كذلك في قسي ح ف ف ن ه ن ه ب و لو لم يكن الافق مائلة على المتوازية لتثبت الحكم بما ثبت
في شكل ه من مقالة ح من اكر ثاوذوسيوس و ايضا التساوي قوسي ح ق ح د يكون مدارا قه
ط ل متساويين و التساويهما يكون ر قه متساويا ار ل و بيبن بمثل ذلك لتساوي ر ت
ر سه فيبقي قه ت مساويه لل سه و كذلك في البواقي و يظهر من ذلك حال سعة المشارق
و المغارب للقسي المتساويه من فلك البروج عن جنبي نقطتي الاعتدال و ذلك ما اردناه
ازمنة طلوع انصاف فلك البروج التي لا يكون مساويها على مدار واحد بعينه مختلفة اطولها
زمان طلوع النصف الذي يكون مبدائه اول السرطان ثم ما يتلوه على الترتيب الى اول الجدي
اعني كل ما يكون مبدائه اقرب الى اول السرطان
فزمان طلوعه اطول مما يكون مبدائه ابعد منه و اقصرها
زمان الذي يكون مبدائه اول الجدي ثم ما يتلوه
على الترتيب الى اول السرطان و اما الانصاف التي
يكون مساويها على مدار واحد بعينه فان منه
مطالعها متساويه و تلك الانصاف يكون محاذيه
عن جنبي اول السرطان و الجدي نقول و هذا الازمنة هي التي يسمي قسي نهار النقط التي هي مبادي تلك
الانصاف و النقط التي يكون على مدار واحد هي التي يقال لها المتساويه في طول النهار كاول
الاسد و اول الجوزاء فليكن الافق ا ب ح د و المماسه الاول السرطان ا ه و المماسة الاول

الجدي

الجدي ح ه وفلك البروج ا ح د وليكن المشرق مما يلي ا ه فا اول السرطان و د اول الجدي

وليكن توالي البروج على ا ز ح و هذا النصف تحت الارض و ح ح افق فيها وليفصل ا ز د ح

متساويين متقابلين ونرسم على ز ح مداري ب ز ط م ل دن ك ح وليكن ط م ك ح

ل منها فوق الارض فيكون قوسا ا ز ا م متساويين وكذلك قوسا ح ح ح دن ويتساوي

ا ز ح ح فاذا جعلنا ز ح مشتركة يكون نصف ا ز ح مساوية لـ ز ح ح ويكون لذلك نقطتا

ز ح متقاطرتين وكذلك نقطتا دن ولكون ا ا قرب الى القطب الظاهر من ط م

وهي من ك ح ل وهي من ه ح ويكون قوس ا ا اعظم من القوس الشبيهة من وابرتها

بقوس ط م ب وكذلك ط م ب من الشبيهة بقوس ك ح ل وهي من الشبيهة بقوس ه ح

ويكون الزمان الذي يقطع فيه ا قوس ا ا اطول من الزمان الذي يقطع فيه ز قوس ط م ب وهو

اطول من الزمان الذي يقطع فيه ح قوس ك ح ل وهو اطول من الزمان الذي يقطع فيه

ح قوس ه ح فظاهر ان اذا قطعت ا الشرقي فوق الارض قطعت ح في ذلك الزمان

القطعة من مدارها التي تحت الارض و ا ح يصيران معا في وقت واحد الى نقطتي ه و

يصير حينئذ نصف ا ز ح بأسره ظاهرا فيكون لذلك الزمان الذي يقطع فيه ا قوس ا ا

هو الزمان الذي يطلع فيه نصف ا ز ح واذا كانت ز على ط يريد الطلوع كانت ح

على ل يريد الغروب حتى اذا قطعا قوسي ط م ب ل دن ك صارتا معا على نقطتي

ب ن وصار حينئذ نصف ز ح ح بأسره ظاهرا فيكون لذلك الزمان فيه يقطع ز قو

ط م ب هو الزمان الذي يطلع فيه نصف ز ح ح وبمثله يبين ان الزمان الذي يقطع

فيه دن قوس ك ح له هو الزمان الذي يطلع فيه دن ح م و الزمان الذي يقطع فيه د قوس

ه ح هو الزمان الذي فيه تطلع نصف ح ح اذن زمان طلوع نصف ا ز ح الذي مبدأه

اطول من زمان طلوع نصف زح الذي مبداه ز وهو اطول من زمان طلوع نصف دءم الذي
مبداه ده وزمان طلوع نصف ح آ الذي مبداه ح اقصر من الكل وبمثل ذلك نبين انه اقصر
من زمان طلوع نصف ح ار الذي مبداه ح وهو اقصر من زمان طلوع نصف م انه الذي مبداه م
وهو اقصر من زمان طلوع نصف انه ح الذي مبداه ا وكذلك لو فرضنا وضع فلك البروج
بين نقطتي ه كدايره س ف ويكون ه سه على توالي البروج تحت الارض من اول
الجدي الى اول السرطان وصه ه فوقها من اول السرطان الى اول الجدي وتبين به
ما بيناه اولا وظاهر ان زمان طلوع نصف زح في الوضع الاول مساو لزمان طلوع
نصف م انه لكون كل واحد منهما مساويا للزمان الذي يقطع فيه احدى نقطتي زم قوس
طم الظاهرة والزمان الذي يقطع فيه مقاطرتاهما اعني نقطتي ح ده قوس له
الخفية فان الانصاف التي مبادئها على مدار واحد يكون ازمنة طلوعها متساوية
وذلك ما اردناه وقد يجعل بيان هذا الحكم الاخير في شكل مفرد كل نصفين من فلك البروج
يشتركان في قوس فان كانا مختلفي زماني الطلوع كان الباقيان منهما بعد اسقاط
المشتركة ايضا مختلفي زماني الطلوع وكان الفصل بينهما كالفصل بين زماني مطالع طلوع النصفين
وان كانا متساويي زماني الطلوع كان الباقيان ايضا

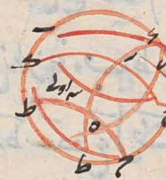


كذلك فليكن الافق ا ح وفلك البروج اءح ه و
يشترك نصفا اءح ءحه في قوس ءح فان كانا مطالع
نصفي اءح ءحه مختلفة واسقطنا قوس ءح بقيت
مطالعا قوسي اء حه ايضا مختلفين لان مطالع قوس ءح
يسقط عنهما وهي شيء واحد ويكون التفاضل بين مطالع اءح ءحه كالتفاضل بين مطالع

اءحه

اكحه ه وان كانت مطالع النصفين اجه جه متساويين لقيت مطالع اجه الضا
متساويين لمثل ذلك وذلك ظاهر وذلك ما اردناه اقول وظاهر من هذا الشكل ومن
الذي قبله ان زمان طلوع كل قوس من القسي المفروضة في النصف الذي يلي اول السرطان الى
اول الجدي اطول من زمان طلوع القوس التي تساويه ونقابله كل قوسين متساويين متقابلين
من فلك البروج فزمان طلوع كل واحد منهما مساو لزمان غروب الآخر فليكن الافق ابجد
والمدار الصيفي اح والمدار الشتوي بد وفلك البروج اهجز واه منه الخفي وجز الظاهر
ونفصل اه جز متساويين ونرسم مداري
نقطتي ه ز المتقاطرتين وهما مدار الطح ك
زل وليكن طح القسم الخفي وكزل القسم
الظاهر والمشرق مما يلي طد فلكون نقطتي
ه ز متقاطرتين يكون نقطتاه ويصيران معا
الى نقطتي ط ل وحينئذ يتم طلوع قوس اه و





غروب قوس جز في زمان بعينه وايضا اذا بدلنا وضع فلك البروج كما في الصورة الثانية
جعلنا الطالع المنقلب الشتوي والغارب المنقلب الصيفي وكانت نقطة ه فوق الارض ونقطة
ز تحتها يكون وصولهما الى نقطتي ح ك معا وحينئذ يتم غروب جه وطلوع بز في زمان
بعينه فان زمان طلوع القوس التي تلي المنقلب الصيفي مساو لزمان غروب مقابلتها
وزمان غروبها مساو لزمان طلوع مقابلتها وذلك ما اردناه القسي المتساوية
من فلك البروج المتتالية من الانقلاب الصيفي على توالي البروج الى الاعتدال الخريفي
او المتتالية من الانقلاب الشتوي على خلاف توالي البروج ايضا الى الاعتدال فازمنة

غروبها مختلفة واطولها زمانا الاقرب من الانقلاب فالاقرب والقسى المتساوية البعد عن نقطة الاعتدال الخريفي على جنبيها متساوية ازمنة الغروب فليكن

الافق ا ب ج د واعظم الابدية ق ه ش ر و المدار

الصيفي ا ه المدار الشتوي ج ر ومعدل النهار

ح ى و فلك البروج ا ح د والمشرق مما يلي جهة

ح ر ى ه فيكون ا اول السرطان على الغروب ر ح

اول الميزان و ح اول الجدي وقسم كل واحدة من

ا ح ح د باقسام ا ط ط ك ك ح ح ل ل م م ح المتساوية فيكون كل واحد مثلا برجا فنقول

زمان غروب ا ط اطول من زمان غروب ط ك وهو اطول من زمان غروب ك ح ولنرسم

على نقط الاقسام مدارات ن ط س ك ع ل ف م ونخيز على نقطتي ط ك دايرتي ر ط ت

ش ك خ تماسان دايرة ق ه ش ر على نقطتي ر ش ويكون النصفان المرسان منهما الى ما يلي

نقطتي ط ك غر ملاقين لنصف دايرة ق ا ر ولذلك يكون ط ن ت س ت ن متساوية

وكذلك قسي ك ش خ س وقسي ك ش م ث ويكون قطع نقطة ط قوس ط ن ونقطة ت

قوس ت س ونقطة ت قوس ث ب في زمان واحد وكذلك قطع نقطتي ك ح قوس ك ش

ح ك ب بل قوسي ك ث ح ت وعند وصول ط الى ن يكون ا ط غاربة و ط ن بل ت ث هي

القوس التي نقطعها ط بل ت في زمان غروب قوس ا ط و ك س بل خ ب هي القوس التي نقطعها

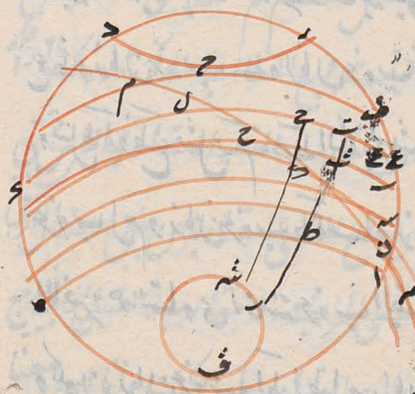
ك بل خ في زمان غروب قوس ا ك ويبقى خ ت القوس التي نقطعها خ في زمان غروب قوس

ط ك وبمثله يبين ان ح ح هي القوس التي تقطعها ح في زمان غروب قوس ك ح وقد ذكرها

في الشكل الثامن من المقالة الثالثة من كتاب الاكر لثاوذوسيوس ان ت ت اعظم من

ث خ ت ح

نخ تخ اعظم من خ ح فاذن زمان غروب اط اطول من زمان غروب طك وهو اطول من
زمان غروب كح نقول وايضا زمان غروب حم اطول من زمان غروب مل وهو اطول
من زمان غروب لح وهي القسي المتالية من المنقلب الشتوي الى خلاف التوالي وبيان ذلك
متاخر عن بيان الحكم الآخر وهو الحكم بتساوي زمان غروب ح كح ل وغروبي كط لم
وغروبي طا ام د فلنعد الشكل ونتوهم ان نقطة ح التي هي نقطة الاعتدال الخريفي صارت الى نقطة
غروبها وهي ب وحينئذ تصير قوس آخ غاربة

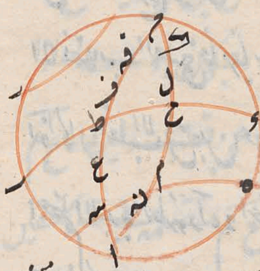


والقوس المقابلة لها طالعة فيصير وضع
فلك البروج كوضع دائرة دب صه وتصير
نقطة ح التي هي الانقلاب الشتوي الى منتصف
حرحت اثنا نقطة ح الثانية وتحرك
سر الى ان يلقى فلك البروج على صه ونترك
نرسم فلك البروج الاول بين نقطتي ح آ على حاله من الارقام فيكون دائرتا دح دب صه
مماستين الدائرة ح ر على نقطتي دح ونصف هما اللذان في جهتي سح غير متلاقيين
فلذلك يكون ح ك مساوية لب صه وح ل لب ع وكانت ح ك مساوية لح ل فب
صه مساوية لبع ولان دائرة صه سه ك موازية لدائرة ع ع ل وقد فصلنا من
دائرة صع ح المائلة قوسي صه ب ع المتساويتين عن جنبتي دائرة سح اعظم
المتوازية يكون متوازيتا صه سه ك ع ل متساويتين ولكونهما عن جنبتي اعظم المتوازية
يكون ب سه ب ع متساويتين وصه سه الخفية مساوية لع ع الظاهرة المبادلة لها
والزمان الذي يقطع فيه صه قوس سه صه مساو الزمان الذي يقطع فيه ع قوس ع ع واذا

صارت سه الى صه غابت قوس صه واذا صارت غ الى غ غابت قوس ع فزمان غروب قوس
سه صه اعني ح ك مساو لزمان غروب قوس سع اعني ح ل ونخرج قوسي صه ا
الى ان يلتقيا على د ونخرج ط ن الى ي ولكن ط على تقاطع ف م صه د فيكون تمام قوسي
الثانية ط غ غ ب سه صه صه ي ومساوية لقوسي ح م الاولى م ل ل ح ح ك
ط ط الكل لنظيرهما فقوسي ح ط الثانية ط غ غ سه صه صه ي ومساوية ايضا ونه ي
الخفية مساوية لطف واو كحر الثانية فيكون زمان غروب صه ي مساويا لزمان غروب
ع ظ وزمان غروب ي وزمان غروب ط ح الثانية ولكن صه ي مثل ك ط وي
ومثل ط ا وط غ مثل د م وح ط الثانية مثل ح م الاولى فزمان غروب ك ط مساو لزمان
غروب ل م وزمان غروب ط ا مساو لزمان غروب م ح الاولى وقد تم بيان الحكم
الاخير وهو تساوي ازمنة غروب القسي المتساوية البعد عن نقطة الاعتدال الخريفي
ولكون زمان غروب ا ط اطول من زمان غروب ط ك وهو اطول من زمان غروب
ك ح ويكون ايضا زمان غروب ح م الاولى اطول من زمان غروب م ل وهو اطول
من زمان غروب ل ح وهذا هو الحكم الثاني المطلوب بيانه وقد ثبت جميع المطالب
التي ادعيناها وذلك ما اردناه القسي المتساوية من فلك البروج المتتالية من الانقلاب
الشتوي على توالي البروج الى الاعتدال الربيعي والمتتالية من الانقلاب الصيفي
على خلاف توالي البروج ايضا من الاعتدال فازمنة طلوعها مختلفة واطولها زمانا الاقرب
فالاقرب من الانقلاب والقسي المتساوية بعد المقابلة المتساوية البعد عن نقطة الاعتدال
الربيعي على جنبتها متساوية ازمنة الطلوع فليكن الافق اب ح ومدار الانقلاب
الصيفي اه ومدار الشتوي رح والمشرق مما يلي اب ر وفلك البروج اج دط

175

والنصف الظاهر منه ه ط او معدل النهار ب ط ع ء فيكون ط الاعتدال الربيعي وح الاعتدال الخريفي وقسم ربعي ح ح ح ايا اقسام متساوية على نقطة ك لم نه و ربعي ا ط ط ح ايضا باقسام متساوية على س ع ف ق فيكون كل قسم من هذين الربعين مقابلا القسم من الاولين ونبين من الربعين الاولين احكام ازمنة الغروب كما مر في الشكل المتقدم ثم نقلها الى ازمنة الطلوع من هذين الربعين على ما مر في سه ح من الكتاب فيثبت جميع المطالب المذكورة وذلك ما اردناه



وقد ظهر من هذا الشكل ومن الذي قبله تساوي مغارب القسي المتساوية التي عن جنبي الاعتدال الخريفي على بعد واحد وتساوي مطالع القسي المتساوية عن جنبي الاعتدال الربيعي على بعد واحد ولم يبين تساوي مطالع القسي الخريفية ولا مغارب القسي الربيعية فليرجع في بيان ذلك الى مواضعها من ساير الكتب وانا اوردها هنا برهانا على ذلك ليكون المسايل في هذا الكتاب كله يكن



ا ب ح ء دايرة نصف النهار و ب ء الافق و ا ك ح معدل النهار و ر النقطة الخريفية فوق الارض و ر ط قوسا من فلك البروج معروضة و ح ايضا النقطة الخريفية تحت الارض و ح ك قوسا مساوية لـ ر ط نقول فمطالعهما وهما قوسا ر ه ح متساويان وذلك لان في مثلثي ر ط ه ح ك زاويتي ه متساويتان وكذلك زاويتان ر ح وضلعا ر ط ع ك وليس مجموع ضلعي ك ه ه ط بنصف دايرة فعلى ما بين ثانا لاوس في كتابه في الاشكال الكرية يكون ضلعا ر ح ه متساويين وكذلك الزاويتان الباقيتان والضلعان

الباقيان و بهذا البرهان ايضا تبين حال القسي التي عن جنبي اعتدال الربيعي القسي المتساوية من فلك البروج يبدل نصف الكرة الظاهرة في ازمان مختلفة فما كان منها اقرب الى الانقلاب الصيفي فانها يبدل نصف الكرة الظاهر في زمان اعظم مما يبدل فيه الابعد وذلك اذا كان قطب الافق بين اعظم الابدية الظهور وبين مدار راس السرطان فليكن الافق اكحرو اعظم الابدية الظهور اآه و اعظم الابدية الخفاء رح ومدار السرطان سدح ومدار الجدي طلنه

لنتوهم فلك البروج على وضعين احدهما لم له ع والثاني قه ره ولتقاطعا على ت وتماسا مدارت كم على نقطتي ك ق فيكون قوسا ت ك رقه من جانب الاعتدال الربيعي ع ت ك مثلا من جدو و اوايل الحمل الى راس السرطان ور قد من جدو اوايل الثور اليه وقفل ك ت ع وتسا لعيت باعظم من نصف الدايرة



ونرسم عظيمة تمر بنقطة ع و يماس اه على ه وهي ايضا يماس رح ولتماسها على خ فاو كانت ع ك نصف دايرة مرت بنقطة ك وان كانت اقل منه مرت فيما بين ك كما في الصورة التي اثبتناها ولان قطب الافق فيما بين دايرة اه و مدار كح وليكن كنقطة نه فان رسمنا عظيمة تمر بها وبنقطة ت قامت نصفها على الافق منقسمة بمختلفين على ت وقد خرج منها ث ت نث الى الافق و ت منهما وبلي القسم الاصغر من المختلفين فهي اصغر من ث ت نه و ايضا يجب من كون قطب الافق بين اعظم الابدية الظهور ودار

عظيمة تمر

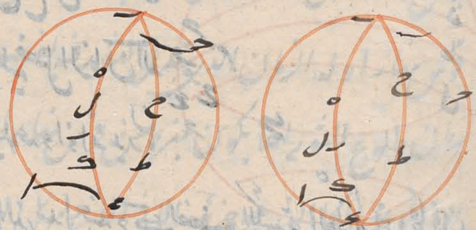
المنقلب كون قطب دائرة ع م الصاينيها والاخر بين نظيريهما وذلك لانا ران سمنا
بقطبي معدل النهار وليكونا ر و ف ونقطتي ا ح اعني نقطتي التماس بين دائرتي ا ه ح ر د
عظيمتي ا ب ح ه ع م مرتا بقطبي دائرتي ا ب ح ه ع م مرت ءفيكون او شه ربعا واذا
فصلنا ح ف ء مثله و ف ع ء فيما بين دائرتي ر ح ط م ده وهي قطب دائرة ه ع م
واذا قوهما عظيمة تمر بنقطتي ء ت قامت نصفها على دائرة ه ع م منقسمة على ت بمختلفين
اعظمهما مما يلي نقطة ء و قد خرج من نقطة ت قوسات ت ع ت سه ر الى محيط دائرة
ه ع م و ت ع منها يلي اعظم القسمين المختلفين فهي اعظم من ت سه و كانت ت ث
اصغر من ث سه فلذلك يبقى ث ع اعظم من سه ر و بفصل ث ح فظاهر ان ث خ
ابعد من ك راس السرطان من سه ر فانها جازت الافق قبلها و ترسم من
المتوازية مدارين يمران بنقطتي خ ر د وهما ل خ صه ء ے و لان دائرتي ل ح ه
ع م مماستان لدائرة ا ه من المتوازية و نصفاهما المبتديان من نقطتي ا ه الى
زمان في جهتي ت ع غير متلاقيين و قوسا ل خ صه ء ے ر من المدارين واقعان
بينهما فهما متشابهتان و نقطتا خ ر يقطعانهما في زمانين متساويين و نقطة
خ تقطع خ ل في زمان اصغر من الزمان الذي يقطع فيه ر ولكن قوس ر ء
وليكن الزمان الذي يطلع فيه قوس خ ث نصف الكرة الظاهرة و هو الزمان
الذي يقطع فيه نقطة ر قوس ء ر فاذن قوس ر سه التي هي اقرب الى راس السرطان
من قوس خ ث المساوية لها اطول زمانا منها وذلك ما اردناه اقول الزمان
الذي يبدل فيه قوس ما نصف الكرة الظاهرة هو الزمان طلوع تلك القوس
مضافا الى زمان نهار النقطة التي هي منتهى تلك القوس او زمان غروبها

مضافا الى زمان نهار النقطة التي هي منتهى مبدا
تلك القوس وذكر التبريزي في شرح هذا الكتاب
حكما آخر في هذا الموضع وهو ان قطب الافق اذا
كان بين مداري المنقلبين كان تبدل الا لعد من
هذا القسي عن اول السرطان لنصف الكرة الظاهر في
زمان اعظم من تبدل الاقرب قال وذلك لان هناك



يتناول جهات الاعظم والاصغر من المارتين بنقطتي
سه ت ونقطتي ى ت فنصف ى ت اعظم من ت سه ن سه ى اعظم من ت ش ع اصغر
من ر سه اقول وهذا منقوص بخط الاستواء فان الزمان الذي يتبدل فيه الاسد هناك
نصف الفلك الظاهر اعظم من الزمان الذي يتبدل فيه السنبلة وفي الميزان والعقرب
بخلاف ذلك وايضا وبل الدعوى بقوله كل قوسين متساويين عن جنبتي احدا
المنقلبين على بعد واحد منه فانهما تبدلان نصف الكرة الظاهر في زمانين
متساويين ولم يرو في موضع البيان على عادة الدعوى واعلم ان الحكم المذكور
في هذا الشكل ممكن ان سين في النصف الاخر من الفلك اعني النصف الذي
يتوسطه اول الميزان بعين ذلك البيان ويصير الشكل هكذا في الوضع القسي
المتساوية من فلك البروج المتساوية البعد عن احد المنقلبين وزمان طلوع كل
واحد منها مساو لزمان غروب نظيرتها فليكن الافق ا ر ح د و مدار السرطان
ا ه ر مدار الجدي ح و فلك البروج ر ه ح ط د و توالي البروج هكذا د ه ر ح ط
قوسين متساويتين متساويتي البعد عن نقطة ت وليكن كل واحد منهما اقل من ربع

ولكن د ى ل متقابلة لقوس ح ط فيكون قوسا ه ز ل ك متساوى البعد عن
الاعتدال الربيعي ولذلك يكونان متساوي زمان الطلوع وقد مر ان زمان طلوع كل قوس
مساو لزمان غروب نظيرتها
فزمان غروب ب ح ط مساو لزمان
طلوع ه ز فان كان قوسا ه ز
ل ك مشتركين في البعض القينا



المشتركة منه ونبين الحكم في
الباقيين ونزيد عليهما المشتركة
وان كان كل واحد منها اكثر من ربع بينا الحكم في اجزائهما وجمعنا الحاصل فيحصل المطلوب اقول
قد تبين من هذا الكتاب ان ازمنة غروب القسي التي في النصف المنير في البيان
متساوية لازمنة طلوع نظائرها التي في النصف الحملي ولم يبين عكس ذلك لان تساوي
ازمنة طلوع القسي المتساوية المتساوية البعد عن اول الميزان لم يبين فيما مر ولا
تساوي ازمنة غروب نظائرها المتساوية البعد عن اول الحمل فالدعوى كلي و
البيان جزئي ونحن اذا اوردنا البرهان العام للجميع امكن لنا البيان الكلي منهما
بناء على ذلك القسي المتساوية من فلك البروج تبدل نصف الكرة الظاهر
في ازمان مختلفة فما كان منها اقرب الى الانقلاب الصيفي فانها تبدل نصف الكرة
الظاهر في زمان اعظم مما تبدل فيه الابعد وكل قوسين متساويين على الجنبتين متساوي
البعد عن احد المنقلبين فانهما تبدلان نصف الكرة الظاهر في زمانين متساويين
احديهما لطلوعها والاخرى لغروبها فليكن الافق ا ب ح د والمدار الصيفي ا ه د وفلك

البروج ب ه د و ماح ك طل متساويتي البعد عن ه و ح م متساويتة لح ك والبعد منهما
لتم سقطك ح م مدارا رل ك ف سه طح ع صه ده م ده وقد تبين في الشكل المتقدم
ان زمان طلوع قوس طل مساو لزمان غروب قوس كح
ولنقطتا ح ط يقطعان قوس سه طح ع في زمان
واحد واذا زيد زمان طلوع طل عليه حصل الزمان الذي
تبدل فيه طل نصف الكرة الظاهر لطلوعه واذا زيد زمان
غروب ح ك ايضا عليه حصل الزمان الذي يبدل فيه ح ك نصف الكرة الظاهر لغروبه فاذن
هما متساويان وهذا هو الحكم الاخير وايضا قد مر ان زمان غروب ح ك اعظم
من زمان غروب ح م وظاهر ان قوس سه طح ع من مداره اعظم شبيهتها من قوس صه ده م
من مداره واذا زيد زمان غروب ح ك على زمان مر و رح على قوس سه طح ع
حصل الزمان الذي تبدل فيه ح ك نصف الفلك الظاهر لغروبه واذا زيد زمان
غروب ح م على زمان مر و رم على قوس صه ده م فحصل الزمان الذي تبدل فيه
ح م نصف الفلك الظاهر لغروبه وظاهر ان الاولى اعظم من الآخر وهذا هو الحكم
الاول وذلك ما اردناه اقول في هذا الكلام مواضع نظر وذلك ان الدعوى
الاولى وهو ما اورده في الشكل السادس عشر بعينه من غير تفاوت والدعوى
الثانية وهو ما ذكره التبريزي في آخر ذلك الشكل ولم يبينه واما البيان بقوله
زمان طلوع قوس طل يساوي زمان غروب قوس ح ك فيقتضي قوله ان يكون
قوس ط ه وهو ما بين حدود اول الحمل الى اول السرطان وقوس ح د ما بين الاول
السرطان وحدود اول الميزان وذلك انه قد تبين تساوي ازمنة طلوع القسي الحملية

وغروب الميزانية ولم يبين عكسه فليكن طل برج الثور ودة ط برج الحمل ويكون
كح الاسد وحم السنبلة وزمان طلوع طل وهو مطالع الثور وزمان غروب
ح ك هو مغارب الاسد يعني مطالع الدلو وزمان قطع قوس سه طح ع هو
قوس نهار اول الثور واول السنبلة ولا يحصل من زيادته نموه مطالع الثور على
قوس نهار اوله الزمان الذي يتبدل الثور فيه نصف الفلك الظاهر بطلوعه لان
زمان طلوع الثور انما يكون جزء من قوس نهار اوله ولا يمكن زيادة الجزء من
الزمان على الكل الذي هو جزؤه الا في الذهن بل الواجب ان يقال يحصل من زيادة
زمان طلوع طل على زمان قطع قوس رل ك ف الزمان الذي تبدل الثور نصف
الفلك بطلوعه وهو مطالع الثور مع قوس نهار اول الجوزا والضيا لا يحصل من زيادة
زمان غروب كح على زمان قطع قوس سه طح ع اعني مطالع الدلو مع قوس
نهار اول السنبلة زمان واحد فضلا عن ان يكون زمانا لشيء ولو قيل زمان
طلوع كح مع زمان قطع قوس سه طح ع اعني مطالع الاسد مع قوس نهار اول
السنبلة لكان زمان تبديل الاسد نصف الكرة الظاهر بطلوعه لا بغروبه وانما
قال بغروبه والضيا قوله زمان غروب حك الاقرب من ه اعظم من زمان
غروب حم الابعد حكم لا يصح مطلقا الا في الربع الذي بين اول السرطان
واول الميزان واما في الربع الذي بين الميزان والجدي فالامر فيه بالعكس من
ذلك ولا يحصل ايضا من زمان غروب حك اعني مطالع الدلو وزمان قطع
سه طح ح اعني مطالع اول السنبلة زمان واحد فضلا اعني ان يكون زمانا
لشيء ويحصل من اجتماع زمان غروب حم اعني مغارب السنبلة مع

زمان قطع قوس صه ده م قه اعنی قوس نهار اول المیزان المساویة لقوس اللیلیة زمان تبدل
السنبلة للنصف الخفی من الفلک بغروبه لا النصف الظاهر علی ذکره وانما اختص
هذا بهذه الصورة الجزئیة وحدها لفرضنا کون مدار ضمقة صه ده م قه مدار المیزان ح و الحمل و
فی غیرها من الصور یکون حکمه کحکم المثال المتقدم فی الامتناع و لو اضیف
الی مغارب کح زمان تمام قطع قوس سه طح ع والی مغارب ح م زمان
تمام قطع صه ده م قه لکان الحاصل منهما زمان تبدل قوسی کح ح م لح م
النصف الخفی من الفلک الا ان تمام قوس سه طح ع لا یکون اعظم منهما من
تمام قوس صه ده م قه بل یکون اصغر شبهها منه وحینئذ لا یستقیم البیان و هذا
ماعندی علی هذا الشکل واعلم بالجملة ان زمان طلوع کل قوس اذا زید علی
مطالع قوس نهار النقطة التی هی منتهی تلک القوس کان الحاصل مساویا لزمان
غروب تلک القوس اذا زید علی قوس نهار النقطة التی هی مبداء تلک
القوس و ذلک الحاصل هو زمان تبدیل تلک القوس نصف الفلک الظاهر
و لا فرق بین ان یقال لطلوعها او لغروبها و بازاء ذلک الزمان غروب
کل قوس مع قوس لیل النقطة التی هی منتهی تلک القوس یساوی زمان طلوعها
مع قوس لیل النقطة التی هی مبداء تلک القوس و ذلک المقدار هو زمان تبدیل
تلک القوس نصف الفلک الخفی سواء یقال لطلوعها او بغروبها و لا یحصل
من زمان طلوعها قوس مع قوس نهار مبداها او قوس لیل منتهاها و لا من زمان
غروبها مع قوس نهار منتهاها او قوس لیل مبداءها زمان واحد اصلا فهذا
هو التحقیق وکثیرا ما یوجد فی العبارات ما یخالف ذلک ولکن لا یرجع معنا

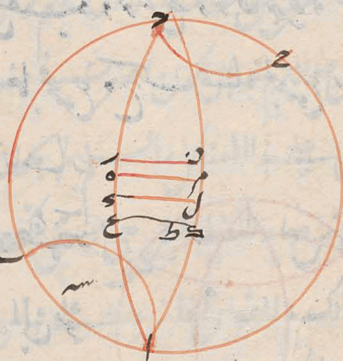
الی طالع

الى طال القسي المساوية المتقابلة من فلك البروج تبدل كل واحدة منهما نصف
الكرة الظاهر لطلوعها في زمان مساو للزمان الذي تبدل فيه مقابلتها نصفها
الخفي لغروبها وبالعكس فليكن الافق ا ب ج و فلك البروج ا ه ج ز والظاهر
منه نصف ا ه ج وجهة المشرق ب ط وليفرض ا ه ج ز متساويين وليمر
بنقطتي ه ز مداري ب ه ح د ز ط اليومين فعند طلوع ه من ب
يغيب ز في د لكونهما متقابلين والداران متساويان لتساوي بعد
بعدهما عن قطبي الحركة وليمكن قوس ح ه ب وقوس ط د وظاهرة وهما متبادلتان
لتان متساويتان كذلك تماساهما فمجموع ه ح ب مساو لمجموع ز ط د فاذا
طلعت ه من ب وغابت ز في د و صار



تا الى ان وافت ه مغيب ح ووافت ز مطلع ط وكذلك الى ان يعود ه الى موضعها و ز الى موضعها فيكون زمان تبدل ه ح للنصف الظاهر زمان تبديل ز ط
للنصف الخفي وبالعكس وذلك ما اردناه القسي المتساوية من فلك البروج
تبدل نصف الكرة الخفي في ازمان مختلفة والاقرب منها الى
الانقلاب الشتوي تبدله في زمان اعظم مما تبدل فيه الابعد
والمتساويتا البعد عن الجنبتين تبدلان في زمانين متساويين
فليكن الافق ا ب ج و فلك البروج ا د ج ه و المدار
الصيفي ا ب و الشتوي د ج وليفصل د ه ه ز متساويين

ولیکن ک ط مساویة له ر و مقابلة لها و ک ل مساویة لد ه و
مقابلة لها و ک ط ک ل متساویان ولان ک ط اقرب
الی المدار الصیفی من ک ل یکون تبدیلها النصف الظاهر
فی زمان اعظم من زمان تبدیل ک ل ا ما ه وقد تبین ان
زمان تبدل ک ط النصف الظاهر مساو لزمان تبدیل
ه ر النصف الخفی وکذلک فی ک ل ه د فان زمان تبدیل
ر نصف الکرة الخفی اعظم
من زمان تبدیل ه د ایاه



ثم لنخرج علی نقط ر ه ط ک
من مدارتها الیومیة ر ن
م ط س ک ع فیکون ح ر
مساویا لح ن وکذلک یکون ن
م ر ه متساویتی البعد عن ح و کذلک ط ک س ع عن ا یکون
ویکون س ع مقابلة مساویة لزم و لذلک یکون زمان تبدل
ک ط النصف الظاهر مساویا لزمان تبدیل س ع النصف الظاهر
ایضا وهما یساویان زمانی تبدیل مقابلیتهما النصف الخفی
فزمان اتبدیل قوسی ر ه ن م النصف الخفی متساویان و
ذلک ما اردناه اقول و هذا بناء علی ان القسی المتساویة
المتساویة البعد عن المنقلبین تبدل نصف الکرة الظاهر فی ازمنة

مساوية

متساوية بعضها بطلوعها وبعضها بغروبها وقدمها يرد على ما
قبل فيه القسي المتساوية من فلك البروج المتساوية
الابعاد عن جنبتي نقطتي الاعتدالين يكون زمان تبدل
كل واحدة منها النصف الكبرة الظاهر مساويا لزمان تبدل
نظيرتها النصف الخفي منه وبالعكس فليكن الافق ا ب ج
وفلك البروج ا ر ح سه
ومعدل النهار ب ر



سه ى و سه الاعتدال
الربيعي وح ط ك ل
متساويين متساوي
البعد عن سه وليكن م ن متساوية ومقابلته لح ط فيكون
بعده عن ح كبعد ك ل ويكون زمانا تبدل م ن ك
ل النصف الخفي متساويين ولكن زمان تبدل م ن النصف
الخفي يساوي زمان تبديل ح ط النصف الظاهر فاذن
تبدح ط النصف الظاهر مسا ولزمان تبديل ك ل الد
النصف الخفي وذلك ما اردناه القسي المتساوية
من فلك البروج التي في النصف الذي يتوسطه اول السرطان
اعني النصف الشمالي منه فان زمان كل واحدة منها
لنصف الكرة الظاهر اعظم زمان تبدل لب قوس كا نته

غيرها من ذلك النصف لصف الكرة الخفي فليكن الافق ا ح
والمدار الصيفي ا ه والشتوي ح ز و فلك البروج ا ح ح ط و
معدل النهار ح ط ى و ليفصل كل تساويين و
لنكن سع متقابلة ومساوية لم نه فلان كل اقرب الي
المنقلب الصيفي من سع يكون زمان تبديل كل النصف الظاهر
اعظم من زمان تبديل سع اياه اعني بره زمان تبديل م ن
النصف الخفي فاذن زمان تبديل كل النصف الظاهر اعظم
من زمان تبديل م نه النصف
الخفي والضا لازم نه سع
متساويتان متقابلتان
فزمان تبديل م نه النصف
الظاهر مساو لزمان تبديل



سع النصف الخفي ولان سع اقرب الي المنقلب الشتوي
من كل يكون زمان تبديل سع النصف الخفي اعظم من زمان
تبديل كل اياه فاذن زمان تبديل نه م النصف الظاهر
اعظم من زمان تبديل كل النصف الخفي وذلك ما اردناه
القسي المتساوية من فلك البروج التي في النصف
الجنوبي فان زمان تبديل كل واحدة منها لصف الكرة
الخفي اعظم من زمان تبديل ا ب وتر كانت غيرها

من ذلك

من ذلك النصف لنصف الكرة الظاهرة البرهان والشكل
كما تم الكتاب بعون
الملك الوهاب فرغ
الكاتب من تحرير
في شهر محرم
الحرام
سنة ١٠٦١

تم مقابلة هذا الكتاب الذي في بيان ظاهرات الفلك لاو
قليدس في جمعة ١٢ رجب سنة ١٠٦١ بنسخة غير المنقول
عنها

جدول اسماء شهور القبط قديمها وحديثها وهي المستعملة الان بديار مصر

اعداد الشهور	اسماؤها القديمة	اسماؤها الحديثة
ا	توث	توت
ب	فاوفي	بابه
ج	السنور	هتور
د	خواك	كيهك
ه	طوبي	طوبه
و	ماخير	امشير
ز	فمانوث	برمهات
ح	فرموثي	برموده
ط	باخونس	بشنس
ي	ساوني	بوونه
يا	ابيفي	ابيب
يب	ماسوري	مسري

وفي المجسطي اوردها باسمائها القديمة لا الحديثة لكن اعراب اسمائها غير مضبوطة في الكتب المشهورة

[illegible]

احاطة بها القائم الزوايا فهذا هو العلة في جعل ذلك [illegible]

[illegible]

بسم الله الرحمن الرحيم

كتاب معرفة مساحة الاشكال البسيط والكرية لبني موسى محمد والحسن واحمد ح شكلا الطول او الاقدار التي تحد الاشكال وهو اما امتد على استقامته في الجهتين جميعا فانه لا يكون منه الا طول فقط فاذا امتد السطح اعتراضا في غير جهة الطول فذلك الامتداد العرض وليس العرض كما ظن كثير من الناس انه الخط الذي تحيط بالسطح في غير جهة الطول ولو كان كذلك لكان السطح والطول وعرض فقط ولكان العرض طول ايضا لان العرض عندهم خط و الخط طول وقد احكم ذلك اقليدس حيث قال الخط طول فقط والسطح طول وعرض فقط واما السمك فهو امتداد في غير جهتي الطول والعرض والذين يظنون ايضا ان السمك خط وبان خطاهم اني ذلك سواء وهذه الاقدار الثلثة تحد عظم كل جسم وانبساط كل سطح و العمل في التقدير كما انها انما تبين بالقياس الى الواحد المسطح والواحد المتجسم والواحد المسطح الذي به يقاس السطح هو سطح طوله واحد وعرضه واحد وزواياه قائمة والواحد المتجسم الذي به يقاس المجسم هو جسم طوله واحد وعرضه واحد وسمكه واحد وقيام بعض سطوحه على بعض على زوايا قائمة فان المقدار الذي به يقدر السطوح والاجسام يحتاج ان المسم بعضه الى بعض عند التضعيف التيام لا يترك في حلله شيئا الا اتى عليه ويحتاج مع ذلك الى ان يكون بمبر ما اتى على التقدير مما لم ياب عليه سهلا ولا شئ ابلغ في سهولة ذلك التميز من ان يكون حكم الواحد الذي به يقدر في افراده وفي اضاعيفه حكما واحدا ليكون المونة في تميز ما قدر مما لم يقدر في جميع الاحوال واحدة وليس هذا موجود في شئ من الاشكال الا في المربع فانه اذا ضوعف فانما تتغير كميته ويكون مربعه باقيا واعظم الاشكال المربعة

احاط

احاطة هو القايم الزوايا فهذا هو العلة في جعل ذلك معياف ادون غيره الاشكال

كل مضلع يحيط بدايرة فسطح نصف قطر تلك الدايرة في نصف جميع اضلاع ذلك



المضلع هو مساحة فليحيط ا ب ح بدايره ى ح ر التي مركزها ه

ونصف قطرها ه ح ونصل ه ا ه ب ه ح فظاهر ان ه ح عمود

لمثلث ه ب ح وان سطح ه ح في نصف ح هو مساحة مثلث

ب ح وكذلك الحكم في مثلثي ا ه ب ا ه ح فاذن نصف

قطر الدايرة في نصف جميع الاضلاع هو مساحة مثلث ا ب ح ويعلم من مثلث ذلك ان

كل جسم يحيط بكره فان تضعيف نصف قطره الكرة بثلث مساحه سطح المجسم المحيط بها هو

تكسير المجسم وهو اعظم من تكسير الكرة اقول هذا انما يتبين بتوهم قسمة المجسم مخروطات ت تسعها

مركز الكرة وقواعد قواعد المجسم ويكون نصف قطرة الكرة اعمدة على قواعدها فيكون مساحة

مساحة تلك المخروطات **كل مضلع** في دايرة يحيط به فسطح نصف قطرة الدايرة في نصف جميع

الاضلاع اقل من مساحة الدايرة فلنخط دايرة ا ب ح بمثلثه وليكن المركزه ونصل ه ب ه ح وليكن

ه ى عمودا على ب ح ويخرجه الى ر ونصل ب ر ح ر فسطح ه ر في نصف ب ح و

بمثلثه يكون مساحة مثلثي ه ب ح و ر ب ح هو اقل من مساحة قطاع ب ر ح و

اعظم من مساحة مثلث ه ب ح وبمثله يتبين ذلك في الشكل ويتبين ان مساحة الدايرة اعظم الكرا

من مساحة مثلث ب ح ويعلم من مثل ذلك ان المجسم الذي يحيط به كرة يكون تضعيف نصف قطر

الكرة بثلث سطح المجسم اقل من مساحة الكرة اخط محدود فان كان الخط من محيطها

امكن ان يعمل في الدايرة شكل مضلع يحيط به الدايرة ويكون جميع اضلاعه اطول من ذلك الخط وان كان

الخط اطول من محيطها امكن ان يعمل في الدايرة شكل مضلع محيط بالدايرة ويكون جميع اضلاعه اقصر

من ذلك الخط فليكن الدايرة ا ب ج والخط ح ر ر وهو اقصر او لا من محيط
ا ب ج وليكن محيط دايرة د ر ه مثل خط ح وفاذا عمل في دايرة ا ب ج مضلع
لا يماس محيط د ه ر كان جميع اضلاعه اطول من محيط د ر اعني من خط ح
ولم يكن الدايرة د ه ر وخط ح واطول من محيط وليكن محيط ا ب ج و واذا عمل في دايرة
ا ب ج مضلع لا يماس محيط ه د ر كان جميع اضلاعه اقصر من محيط ا ب ج اعني من خط ح ولم اذا
عمل على دايرة د ر مضلع يماسها وشبه المضلع المذكور وكان جميع اضلاعه اقصر كثيرا من خط
ح وذلك مالا ر وناه اقول هذا مبني على وجد دايرة تساوي محيطها اي خط محد و د بفرض وهذا
مما لم تبين في موضع كل دايرة فسطح نصف قطرها في نصف محيطها هو مساحتها فليكن الدايرة
ا ب ج والمركز ه ونصف القطر ه ح فان لم يكن سطح ه ح في نصف محيط ا ب ج مساويا
لمساحة الدايرة كان سطح ه ح اي خط اما اطول من نصف محيط ا ب ج واقصر منه
مساويا لمساحتها وليكن اولا المساوي لها سطح ه ح في خط اقصر من نصف محيط ا
ج وليكن ذلك الخط ح وتضعيف ح واقصر من محيط ا ب ج وقد يمكن ان يعمل في دايرة ا ب ج
مضلع يكون جميع اضلاعه اطول من ضعف ح ر والصفة اطول من ه ح ويكون نصف قطر ح
في نصف جميع اضلاع ذلك المضلع اصغر من مساحة الدايرة فسطح ه ح في ح واقل مساحة
الدايرة كثيرا وكان مثلها هذا خلف ثم ليكن المساوي لمساحتها سطح ه ح في خط اطول من
نصف محيط ا ب ج وليكن ذلك الخط ح و وضعف ح واطول من محيط الدايرة وقد يمكن
ان يعمل على دايرة ا ب ج مضلع يكون جميع اضلاعه اقصر من ضعف ح و والصفة اقصر من ح
ويكون سطح نصف قطر ه ح في نصف جميع اضلاعه اعظم من مساحة الدايرة فسطح ه ح في ح
واعظم كثيرا منها وكان مثلها هذا خلف وقد بان منه ان سطح نصف القطر في نصف اي

قوس

قوس بعرض يكون مساويا لمساحة القطاع الذي يحيط به تلك القوس ونصفا قطرين
يمران بطرفيها نسبة قطر كل دايرة الى محيطها واحدة فلتختلف دايرتا اب ح د ه ز وليكن ب ح
قطر اب ح و د ه قطر د ه فان لم يكن كما ادعينا فليكن نسبة ب ح
الى محيط اب ح كنسبة د ه الى ح و وح ا واما اطول من محيط د ه
ز او اقصر منه ويجعله اولا اقصر منه وينصف ح ونعلم ط وليكن
عمود ح ك على ح ومساويا لنصف د ه ونتمم سطح ا ط ك اصغر من مساحة دايرة ه د ز ولكن نسبة اب ح
الى ح ط كنسبة نصف ب ح الى نصف محيط اب ح وسطح ب ح في ح ط هو سطح ا ط وسطح نصف ب ح
في نصف محيط اب ح هو سطح دايرة اب ح فلنسبة سطح ا ط الى دايرة اب ح كنسبة اب ح اعني نصف
د ه الى نصف ب ح مثناه وهي نسبة د ه الى ب ح مثناه وقد بين اقليدس ان نسبة د ه الى ب ح مثناه كنسبة
دايرة د ه ز الى دايرة اب ح فلنسبة سطح ك ط الى دايرة اب ح كنسبة دايرة د ه ز اليها فسطح ك ط ز ز
مساو للدايرة د ه ز وكان اصغر منها هذا خلف فليس خط ح و اقصر من محيط د ه ز وبمثل هذا
التدبير يتبين انه ليس اطول منه فاذن نسبة د ه الى محيط د ه ز كنسبة ب ح الى محيط اب ح وكذلك
في كل دايرتين غيرهما وذلك ما اردناه ثم لتبين نسبة القطر الى المحيط بالوجه الذي عمل به ارشميدس
فانه لم يصل اليها وجه استخرجه احد الى زماننا غير ذلك وهذا الوجه وان لم يوصل الى معرفة قدر
احدهما من الاخر حتى ينطق به على الحقيقة ولكن فانه موصل ز ز
الى استخراج قدر احدهما من الاخر الى اي غاية اراد
الطالب من التقريب وليكن لبيانه دايرة ا ط ب وقطرها
اب ومركزها ح ويخرج من ح خط ح د يحيط مع ح ب سلب
قايمة ويخرج من ب عمود بد على ح ب فالقوس التي توترها زاوية ب ح د نصف سدس دايرة ا ط ب

وخط بد بنصف ضلع المسدس المحيط بداىرة اطب وبنصف زاوية ب د ى بخط د ه وبنصف
ه ا وية ب د ه وبنصف زاوية ب ح ويخط ح ر وبنصف زاوية ب ح ر بخط ح ق فيتبين
ان القوس التي توتر زاوية ب ح ر من ١٩٢ من محيط اطب وان خط ب ح لضعف
ضلع ذي ستة وتسعين ضلعا المحيط بداىرة اطب وليجعل ح د ٦٠ لسهولة العمل كما سبق
فيكون مربعه ٩٣٦٣٦ وكان بد ٣٠ لان زاوية ب د ى ثلث زاوية ب ح د القائمة وكان
مربع بد ٥٩ ٤٣٢ ومربع ذب ٧٥٢٢٥ فخط ب اكثر من ٢٦٥ ولكن نسبة ب ح د
مجموعين الى بد كنسبة ح ب الى ب ه لان ح ه بنصف زاوية ب ح د و ب ح د مجموعين اكثر
من ١٧١٥ وبد ٣٠ فنسبة ح ب الى ب ه اعظم من نسبة ١٧١٥ الى ٣٠ او بالمقدار الذي يكون
ب ه ٣٠ يكون ح ب اكثر من ١٧١٥ ومربعه اكثر من ١٦١٥ ٣٢٦ ومربع ب ه ٩ ٣٤٢ ومربع
ح ه اكثر من ٥ ٤٩ ٣ فخط ح ه اكثر من ١٩١٥ وثمن وعلى ذلك المثال تبين ان نسبة
ح ب الى ب و اعظم من نسبة ٣٦٢١ وثمن الى ٣٠ او اذا كان ب و ٣٠ كان ح ب اكثر
من ٣٦٢١ وثمن ومربعه اكثر من ٤٣٣ ٣٠ ومربع ب و ٩٠٠ ومربع ح و اكثر من ٣
٤٩٣٢٧٣١ فخط ح و اكثر من ٣٦٢٧ وثمن وعلى ذلك المثال تبين ان نسبة ح ب الى ب ر
اعظم من نسبة ٤٣٣٢ وربع الى ٣٠ او اذا كان ب ر ٣٠ كان ح ب اكثر من ٤
٢٣٣ وربع ومربعه اكثر من ٢٢٧٤ ٤١ ومربع ب ر ٩٠٠ ومربع ح ر اكثر من
١٣٢١٧٤ ٥ فخط ح ر اكثر من ٩٣٣٢ وربع وعلى ذلك المثال تبين ان نسبة
ح ب الى ب ح اعظم من نسبة ٣٩٧٤ ونصف الى ٣٠ او اذا كان خط ب ح
٣٠ كان ح ب اكثر من ٣٦٧٤ ونصف وهذا هو قدر ضلع ذي ستة وتسعين
ضلعا عند القطر فقدر القطر عند جميع ذي ستة وتسعين ضلعا محيطها الداىرة اعظم

من قدر ٣٣ ٦٢ ٤ع ولنصف ١٠ ٩٩ ٤ع ٢ وهو اقل من ثلثة وسبع من الواحد ثم نخرج في دايرة اطب
ور السدس وهو طب ونخرج اط وننصف زاوية طاب بخط اي ونصل ي ب وننصف زاوية
ي اب بخط اد ونصل د ب وننصف زاوية داب بخط ال ونصل ل ب وننصف زاوية لاب
بخط ام ونصل م ب فيكون م ب ضلع ذي ستة وتسعين ضلعا يحيط به الدايرة ثم نجعل اب
٥٦٥ للسهولة في العمل فيكون وبرلطه ٧١ ويكون مربع اب ٦٥ ٣٣ ٤ع ٢٤ ومربع لطه ٥٥
٤ع ١ ٥ ٦٥ ومربع طا ٥ ٢٥ ٢ ١ فخط اقل من ٣٥ ١ ولكن نسبة طا ب معا الي طب كنسبة اط
الي طع وهي كنسبة اب الى اي ب وخط اط اب معا اقل من ٢٩١١ وطب ١٠ ٧١ فاذا
كان ي ب ١٠ ٧١ كان اي اقل من ٢٩١١ ومربع اي اقل من ٤٢١ ٣٩ ٧ ٤ع ١ ومربع ي ب ″
٥٥ ٤ع ٦١ ومربع اب اقل من ٢٣٢١ ٥٠ ٩ فخط اب اقل من ٣١٣ ٣٠ وثلثة ارباع واحد وعلى
ذلك المثال تبين ان نسبة اد الى اب اقل من نسبة ٤ع ٢٣ ٩٩ وثلثة ارباع واحد الى ١٠ ٧١ ″
فاذا كان خط د ب ١٠ ٧١ كان اد اقل من ٤ع ٢٣ ٩٢ ٥ وثلثة ارباع واحد وقدر ٤ع ٢٤ ع وثلثة
ارباع واحد وعنده ١٠ ٧١ كقدر ١٢٣٣ اعنده ٤ع ٢٤ فاذا كان ل ب ٤ع ٥٠ ٢٤ كان اد اقل من
١٢٣ ومربع اد اقل من ٣٢٩ ٣٣ ٢٣ ٣ ومربع مثله ٥٥ ٧٦ ٥٧ فمربع اب اقل من ١٥٢٩
٣٣ ٣٤ فخط اب اقل من ٣٩ ١٠٣ ونسبة اجزاء من احد عشر من واحد وعلى ذلك المثال تبين ان
نسبة ال الى ل ب اقل من نسبة ١٦٦ ٣٦ وتسعة من احد عشر الى ٥ ٤ع ٢ وقدر ١٦٦ وتسعة
من احد عشر اليه ٥ ٤ع ٢ وقدر ١٦٦ وتسعة من عشر عنده ٤ع ٢ كقدر ١٠٥٧ عنده ٦٦ واذا كان
ل ب ٦٦ كان ال اقل من ١٠٥٧ ومربع ال اقل من ٩٢٩ ٤ع ١١ ومربع ل ب ٤٣٥٦ ومربع اب اقل من
٥٤ع ١١٥ فخط اب اقل من ١٠٥٩ وسدس واحد وعلى ذلك المثال تبين ان نسبة ام الى
م ب اقل من ٤ع ٢١ وسدس واحد عنده ٦٦ فاذا كان م ب ٦٦ كان ام اقل من ٢١٥١٦ وسدس

ومربع اقل من ٣٤٠٦٢٢٩٣١ ومربع ب ٣٤٠٥٦٣٣٤ ومربع اب اقل من ٣٤٠٦٩٢٨١٣

فخط اب اقل من ٢١٧ ربع واحد ولكن خط اب هذا القدر ٦٦ وخط ب ضلع ذي سنه وتسعين

ضلعا الذي يحيط به الدايرة فنسبة القطر الى اضلاع ذي سته وتسعين ضلعا الذي يحيط به

الدايرة اقل من نسبة ٢٠١٧ وربع واحد الى ٦١٣٣ فقد تبين ان نسبة جملة اوضاع ذي

سته وتسعين ضلعا الذي يحيط به الدايرة الى القطر اعظم من نسبة ثلثه وعشرة اجزاء من واحد

وسبعين الى الواحد ومحيط الدايرة اطول من جملة اضلاع ذي سته وتسعين ضلعا الذي

يحيط به الدايرة واقصر من جملة اضلاع ذي سته وتسعين ضلعا الذي يحيط به الدايرة

فقد صح مما وضعنا ان نسبة محيط الدايرة الى قطرها اعظم من نسبة ثلثه وعشرة اجزاء

من واحد وسبعين الى الواحد واصغر من نسبة الى ثلثه وسبع الى الواحد وذلك ما

اردناه ومن الممكن ان يوصل بهذا الوجه بعينه الى اى غاية نريد من التدقيق في

هذا العمل كل مثلث اذا ضرب نصف جميع اضلاعه في فضله على كل ضلع من اضلاعه

بان يضرب في فضله على احد اضلاعه ثم في بينهما ثم في ثالثها كان الحاصل مساويا

لضرب بكسيرة في نفسه فليكن المثلث ابج



ويرسم اعظم دايرة يحيط بها وهي دايرة د ر و

ليكن مركزها ه ويخرج ه د ه ر الى التقاط التماس

ويخرج اه ونبين ان ا د ا و متساويان وكذلك

تدير وح وح ر وظاهر ان احد خطي اد او يصل

نصف على اب ثم يخرج اه الى ط وبت الى

ان يصرح مثل ح رواح الى ان يصرح كمثل ير فيكون كل واحد من اح اد مثل نصف

جميع الاضلاع

جميع الاضلاع ونخرج من نقطتي ح د عمودي ح ط د ط فا الملتقيان ضرورة على نقطة واحدة من ط
وهي نقطة ط مثلا ويكون ط ب ح ط د متساويين وان اردنا اخرجنا عمود ح ط و وصلنا ط د
وبيانه ايضا عمود يساوي ا د اح وكون اط مشتركا تساوي زاويتي ح اط نما ط ويصل ب
ط ط ب ح ويفصل بل من ب ح مثل ا ب ح ويصل على ب ح لان الفصل بين ديعي خطي
بط طبح كالفصل بين مربعي خطي ب ح ح د و ب ح ساو ليل وح د مساو ب ح ل ما الفصل
بين مربعي خطي بط ط طبح كالفصل بين مربعي خطي بل ب ح فلذلك ط ل عمود على ب ح وهو و
لطبح يكون ب ح مساويا ليل و بط مشتركا و زاويتا ب ح ل قائمتين فيكون زاويتا بطح بط متسا
ويان ويصل ه ب فزاويتا ه ب د متساويتان ولكون زاوية ب ح مع او به لطح كقائمتين
يكون زاوية ر بد متساوية لطبح ونصفها لنصفها فزاوية ه بد من مثلث ه د مساوية لزاوية
طبح من مثلث رح ط وزاويتا ه لح ط قائمتان فمثلثا ه د ب ح ط متشابهان لنسبة ه د
الى د ب كنسبة ب ح الى ح ط و د ب مثل ر و ب ح مثل ب ح فنسبة ه د الى ر ب كنسبة رح الى
ح ط و حرب ه د و في ح ط مساو لضرب د في رح وايضا النسبة مربع ه د الى ضرب ر في رح كنسبة
ه د الى ح اعني كنسبة ا د الى اح فنسبة مربع ه د الى ضرب ر في رح كنسبة ا د الى اح فضرب
مربع ه د في اح كضرب ر في رح و ا د و اذا ضربنا تمام في اح صار مربع ه د في مربع ا ه كضرب
ر في رح في ا د في ه ح ولكون ه د في اح لتكسير المثلث يكون مربع ه د في مربع اح مربع تكسير المثلث
فاذن مربع تكسير المثلث ولضرب ر في رح في ا د في اح اعني الفصول الثلثة في نصف جميع
الاضلاع وذلك ما اردناه وايضا بوجه اخر بعد ان يثبت ان نسبة ه د الى د ب كنسبة ب ح الى
ح ط اما اذا جعلنا الثاني وسطا بين الاول والرابع الكانت نسبة الاول الى الرابع مؤلفة
من نسبة الاول الى الثاني ومن نسبة الثاني الى الرابع اعني من نسبة الاول الى الثاني

لك فنسبته ه د الى ح ط مولفة من نسبته ه د الى د ب ومن نسبته ه د الى سح ور ب مثل
ر و سح مثل رح فنسبته ه د الى ح ط اعني نسبته ا د الى اح مولفة من نسبته ه د الى ر و ومن
نسبته ه د الى رح فضرب ا د في رح كضرب مربع



ه د في اح ويتم البرهان بالمتقدم كل نقطة ليه داخل كرة
نخرج منها اربعة خطوط متساوية الى سطح الكرة ووقعت
على النقطة ليست في سطح واحد مستقيم فهي مركز الكرة فليكن
الكرة الحدة والنقطة الداخلة ر والخطوط الخارجة منها الى سطح الكرة خطوط رب رح رد
ره وهي متساوية وليست في سطح واحد وذلك لان كل ثلث نقط فهي في سطح احد لما تقرر
في كتاب اقليدس فقد ر على نقط سح ه دايرة سح وعلى نقط ه ح د دايرة ه ح د ونخرج
من ر على سطح دايرة سح ه عمود رح فيقع على مركز دايرة سح ه لانا اذا وصلنا خطوط
سح صح ه ح كانت متساوية لتساوي خطوط رب رح ره واشتراك رح وكون ر
الزوايا عند ح قائمة ولان دايرة سح وعلى سطح كرة اسح ه د وخرج من مركز عمود رح فهو
يمر بمركزها الكرة على ما بين في ثاني اشكال كتاب الاكر لثاوذوسيوس وبمثل ذلك يبين ان
العمود الخارج من مركز دايرة ه ح د يمر بمركز الكرة والعمودان لا يتلاقيان الا عند مركز الكرة



وذلك ما اردناه كل مخروط مستدير قائم فسطح
الخط الواصل بين راسه واي نقطة فرضت
على محيط قاعدته في نصف محيط قاعدته لتكن
سطح المستدير فليكن المخروط الحدورات
ا او دايرة قاعدته سح د و مركزها ه ويحوزه

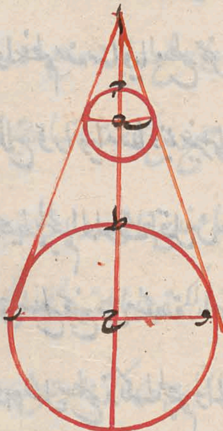
وهو عمود على سطح القاعدة حتى يكون المخروط قايما ويصل اب لسطح اب في نصف محيط ب ه د
هو مساحة السطح المستدير المحيط بالمخروط والا فليكن اب في خط اطول من نصف المحيط اولا وليكن
ذلك الخط ور ويعمل على محيط ب ح د مضلعا يكون جميع اضلاعه اقصر من ضعف ور وهو مضلع
ح ط ك وليماس الدايرة على نقط ب ح د ويخرج خطوط اح اط اك ويصل اح اد فيكون خطوط اب اح اد
المتساوية اعمدة على الاضلاع ح ط ط ك ك ح لان اه عمود على سطح دايرة ب ح د والخطوط الوا
صلة بين مركزها ونقط التماس اعمدة على الاضلاع ولذلك يكون سطح اب في نصف جميع الاضلاع
مساويا السطح المضلع المحيط بالمخروط المستدير وهو اعظم من سطح المستدير ونصف جميع الا
ضلاع اقصر من خط ور وكان سطح ب في ور هو سطح المخروط المستدير فسطح المستدير اعظم
مما هو محيط به هذا خلف ثم ليكن ور اقصر من نصف المحيط و اب في ور هو سطح المخروط
المستدير وليكن ان في نصف محيط ب ح د الذي هو اعظم منه مساويا السطح مخروط مستدير
قاعدته دايرة م ل ور او يعمل في دايرة م ل واضلاع ور ا ويا متساوية غير مماسة لدايرة
ب ح د ويخرج من زواياه الى اخطوطا فيكون السطح المحيط بالجسم الحادث اقل من سطح المخروط
المستدير الذي قاعدته م ل لكون المخروط محيطا به ولكن سطح يخرج من منتصف احد اضلاعه
الشكل الذي لا يماس دايرة اب ح في نصف اضلاعه هو مثل سطح ذلك المجسم والخط الخارج
من ا الى منتصف ذلك الضلع اطول من خط اب ونصف اضلاع الشكل اطول من نصف محيط
دايرة ب ح د فسطح المخروط المستدير الذي قاعدته م ل اصغر من سطح المجسم الذي في داخله هذا
خلف فاذن سطح اب في نصف دايرة ب ح د مساو لسطح مخروط الحدو وذلك ما اردناه

كل مخروط مستدير قاعدته دايرة وقد فصله سطح مواز لقاعدته كان ذلك الفصل دايرة
والمحور يمر بمركزها فليكن المخروط راسه ا وقاعدته ب ح د ومركزها ه والسطح الفاصل و ط ر و

المحور اه وقد مر بنقطة من السطح الفاصل فيعلم



عليه ح ونقطتي بح على ان قوس بح اقل
من نصف دايرة ونخرج ه ب ه ح ب ا ح ا ب
ح فثم مثلث انه يفصل وح من السطح الفاصل
ومثلث اوح يفصل بح ومثلث اب ح
يفصل ور وب ح د ب مثلث وح ر ويكون
اضلاعه موازنة الاضلاع مثلث بح كل النظيره فيكونان متشا وليته بر الى وح كنسبة وح
الى ح ربه ه ح متساويان فكذلك وح ح ر متساويان وكل خط يخرج الى محيط ولط وور
دايرة مركزها ح وكذلك ما لا دنناه من مخروط متدير قايما فيما بين دايرتين فاذا اخرج فيهما قطران



متوازيان ووصل بين اطرافهما بخطين متقابلين كان
سطح احد الخطين في نصف محيط الدايرتين مساويا للسطح
القطوع المستدير فليكن ب ح د وط قاعدتيهما وط والاخرى
التي تلي راس المخروط ح وه ح من المحور بما يقع بينهما وهو
عمود على الدايرتين وليخرج قطرا ب د ومتوازيين ويوصل
بينهما ب ود ر بقول فسطح ب ر في نصف دايرتي ب ح د وط ر هو السطح المستدير المحيط بالقطعة
فلسم المخروطا الى الراس وهو او ونخرج ح ه الى ا وكذلك ر ب ر د ومعلوم ان سطح او في نصف
محيط وط ر هو سطح جميع المخروط سطح اب في نصف محيط ب ح د وهو سطح مخروط اب ح د وفضل
الاول على الاخر هو السطح المستدير المحيط بالقطعة وذلك هو السطح ب ر في نصف محيط وط ر
مع سطح اب في فصل نصف محيط وط ر على نصف محيط ب ح د مساو لسطح ب ر في نصف محيط

ب ح د لان نسبة اب الى لوكشبه نصف دايرة ب ح د الى فصل نصف دايرة وطر على نصف
دايرة ف ب ح د وذلك ما اردناه وقد يعلم من ذلك ان خطي و ب ا ان كانا و
متسا وبين كيف كان ايضا التهما على استقامة او غير استقامة فان تضعيف احدهما ضعيف
دايرة وطر وبدايرة ب ح د هو ساحة سطح المجسم الذي راسه ا وقاعدته دايرة وطر
ومن ههنا يعلم ايضا انه اذا كان قطع كثيرة من مخروطات الاساطين مركب بعضها على بعض
وكان اعلى سطحي القطعة السفلى هو قاعدة القطعة التي فوقها وكان راس القطعة العليا
من القطع نقطة وكانت جميع القواعد متوازية والخطوط الخارجة في جميع القطع من
قواعدها الى اعاليها مستقيمات متساويات فان سطح احد تلك الخطوط في نصف
محيط قاعدة القطعة السفلى في جميع محيطات قواعد ساير القطع التي فوقها هو ساحة
سطح المجسم المركب منها جميعا سواء كانت سطوح القطع متصلة على استقامة او على غير
استقامة دايرة قطرها اح ومركزها د وقد قام عمود د ه على القطر ولنقسم ربع
اب باقسام متساوية كم كانت وهي ار ر ل ل ب ولنخرج و ب ر ب
ل وبعده وبعد قطر ح الى ان يلتقيا على ه ونخرج من نقطتي ب
ل وسري ر ط ب ح موازيين لقطر ا ح فاقول ان خط د ه تساوي
نصف قطر ا د و ب ر ي ر ط ب ح جميعا فنخرج ط ا ح ر و نفذ ح ر الى
ان يلقى ح م على و وبمثل ذلك ب د ب ر اذا كانت الاقسام اكثر فخطوط ح ل متوازية وخطوط
ح ا ح وبه متوازية لان قوسي ط ب ح ب متساويتان كقوسي ار ر ل فسطح ط و متوازي
الاضلاع وط ر مثل ا و وبمثل ذلك ح ل مثل و ه و ر ه مثل ط ح ل جميعا وذلك ما اردناه
ورب اخرجنا د م عمودا على و ربل كان سطح نصف ب ل في د ه اصغر من مربع نصف القطر



واكبر من مربع د م وذلك لان مثلثي د م ر ومثلثا بهان لكون زاويتي د ب ه د ب قائمتين

وزاويته ب مشتركة ونسبة ب م م د الى د ه فهم اعني نصف س ل نره ه مساو ل ب د في بعد

اصغر من مربع واعظم من مربع م ى فاذن نصف س ل في نصف القطر وفي د ي طرح

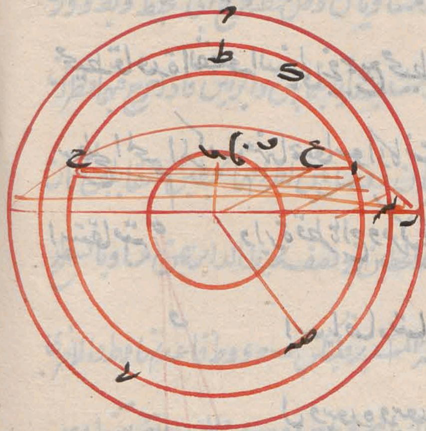
اصغر من مربع نصف القطر واعظم من مربع د م كل دايرة نخرج قطر منها وبنصف نصفها

ويقسم احد الرابعين باقسام متساوية ل م كما كانت ويخرج من نقطة الاقسام اوما رية الدايرة

موازية للقطر كان سطح نصف ويراحد تلك الاقسام في نصف القطر وفي جميع الاوتار

اصغر من مربع نصف القطر واعظم من مربع العمود الخارج من المركز الواقع على احد اوتار تلك

الاقسام ذلك هو المطلوب في نصف



كرة مجسم يحيط به نصف الكرة وكان المجسم

مركبا من قطع مخروطات مستديرة كم كانت

وكان ايعلا سطحي كل قطعة قاعدة للقطعة

التي فوقها وقاعدة القطعة السفلى هو قاعدة

نصف الكرة وراس المخروط الاعلى نقطة هي

قطب نصف الكرة وكانت القواعد متوازية والخطوط الخارجة من قواعد القطع الى

اعاليها على استقامة متساوية ثم وقع في المجسم نصف كرة يحيط بد المجسم قاعدتها داىرة في سطح

قاعدة النصف الاول كان السطح المحيط بالمجسم اصغر من ضعف قاعدة نصف الكرة الاول

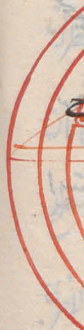
واعظم من ضعف قاعدة نصف الكرة الثانية فليكن نصف الكرة ا ب ح د قاعدتها

عظيمة ا ح وقطبها ء وليكن فيه مجسم على ما وضعنا مركب من ثلث قطع اولها يرتفع

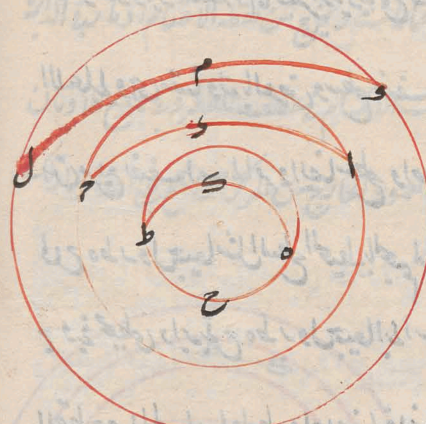
من دايرة الحد الى دايرة ط س ح والثانية يرتفع منها الى دايرة و ك ر والثالثة يرتفع منها

الى نقطة

الى نقطة د فنقول فالسطوح المستديرة المحيط بهذا المجسم جميعا اصغر من ضعف سطح دايرة
ا ب ج فليخرج في نصف د ر ه ا ب ج ونصف خطيمة تمر بالقطب وهو ا ب ويخرج قطب ا ب
للكرة وتيصفق على م ويخرج ح ه ر وفهما موازيان لا ب لانها فصول مشتركة من عظيمة ا د
ب والدواير الثلثة وهما قطرا دايرتي ه ح ط د ر ل ويخرج خطوط ب ه و د من القواعد الى
الاعلى وهي متساوية بالعرض وسطح نصف واحد منها في نصف ا ب وفي ه ح و ر جميعا اصغر
من مربع نصف ا ب لما مر وايضا سطح واحد منها في نصف محيط دايرة ا ب ح وفي محيطي د ك
ل ح ه ط ر ل جميعا مثل السطح المحيط بالمجسم لما مر وسطح واحد منها في نصف محيط دايرة ا ب
ح وفي محيطي دايرتي ح ه ط ر ل جميعا الى ا ب وفي ه ح و ر جميعا ثم الحاصل فيما اذا ضرب
القطر حصل المحيط مساو لسطح واحد منها في نصف محيط دايرة ا ب ح وفي محيطي دايرتي ح ه
ط ر ل جميعا اعني السطح المحيط بالمجسم وهو اقل ضعف الحاصل من ضرب مربع نصف ا ب
فيما اذا ضرب فيه القطر حصل المحيط ومربع نصف ا ب فيما اذا ضرب فيه القطر حصل المحيط وهو
مساو لسطح الدايرة لان ضرب نصف ا ب فيما اذا ضرب فيه القطر حصل المحيط وهو نصف المحيط
وضرب مرة اخرى في نصف ا ب هو سطح المحيط بالمجسم اقل من ضعف سطح دايرة ا ب ح ثم يرسم
في مجسم ا ب ح د نصف كرة تحيط به المجسم ولكون سطح قاعدته دايرة في سطح ا ب ح ويكون اصغر
منها وينصف خطوط ه و د على نقطة س ع ف ويصل منه م ع م ف ر هي متساوية لانها اعمدة
من المركز على اوتار متساوية ويرسم على مركز م وبعد م س في سطح دايرة ا ب ح دايرة ى ص ه
ر ى ويخرج في سطح هذا الدايرة خط م ص وليس هو في سطح دايرة ا د ب ولان خطوط م س م ع
م ف م ص الاربعة المتساوية التي ليست في سطح واحد خرجت من نقطة م الى محيط الكرة
الداخلة يكون م مركزا و م س نصف قطرها و دايرة ى ص ه ر قاعدة لها او مربع س ه اصغر



من سطح نصف به ز نصف اب وبه وح ورجميعا ثم الحاصل في المقدار الذي اذ اضرب
فيه القطر حصل المحيط اعني نصف سطح المجسم المحيط بنصف الكرة الداخلة فجميع سطح
المجسم اعظم من ضعف سطح دايرة ى صبء وذلك ما اردناه المسند ضعف
سطح الدايرة العظيمة التي هي قاعدته
فليكن اب ح د نصف كرة ودايرة
اب ح عظيمة تقع فيها وهي قاعدته
ود قطبها فان لم يكن ضعف سطح دايرة
اب ح مساويا لسطح نصف الكرة فليكن
اولا اصغر منه وليكن مساويا لسطح نصف



الكرة فليكن اولا اصغر منه وليكن مساويا لسطح نصف كرة اصغر من نصف كرة اب ح د
ونصف كرة ح ط ى فاذا عمل في نصف كرة اب ح مجسم كما وصفنا قاعدته دايرة اب ح
وراسه نقطة د حتى لا يماس نصف كرة ح ط ك كان سطحه اصغر من ضعف سطح دايرة
اب ح واعظم من سطح نصف كرة ح ط ى نصف سطح دايرة اب ح المساوي لسطح
نصف كرة ح اعظم كثيرا منه هذا خلف ثم ليكن ضعف سطح دايرة اب ح اعظم من سطح
نصف كرة اب ح د وليكن مساويا لسطح نصف كرة و ولم ويعمل فيه مجسما كما وصفنا غير
مماس لنصف كرة اب ح د فيكون سطح المجسم الاعظم من ضعف سطح دايرة اب ح لما مر
وسطح نصف كرة ورل م اعظم من سطح المجسم لكونه محيطا به فسطح نصف كره ورل م
اعظم كثيرا من سطح دايرة اب ح وكان مثله هذا خلف فاذن بحكم الثابت وذلك
ما اردناه وقد بان منه ان سطح الكرة اربعة امثال سطح اعظم دايرة تقع فيها كل كرة

فان

فان الحاصل من ضرب نصف قطرها في ثلث السطح المحيط بها مسا ولعظمها فليكن الكرة

ا ب ح د ونصف قطرها ب اعظم فان لم يكن م س ب في ثلث سطح كرة ا ب ح د عظمها



فليكن اولا اصغر من عظمها وليكن

س ب في ثلث سطح كرة ا ب ح د مساويا

لعظم كرة ا ب ح د مثلا الكرة و ل م و

ليكن مركزهما واحدا ولنعمل كرة الحد

مجسما كما وصفنا لا يماس كرة و ل م

فيلزم مما مر ان س ب في ثلث سطح المجسم تساوي المجسم ويكون اكثر من كرة ا ب ح د ويلزم

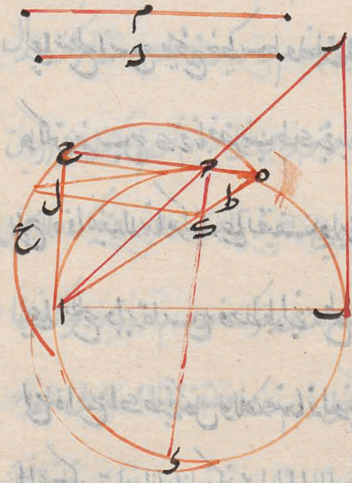
منه ان يكون ثلث سطح المجسم اعظم من ثلث كرة ا ب ح د اعظم من عظمها وليكن س ب

في ثلث سطح كرة اصغر من كرة ا ب ح د لكرة ح ط ك مساويا لعظم كرة ا ب ح د ويعمل في

كرة ا ب ح د مجسما كما وصفنا ا ب ح د ب لا يماس كرة ه ح ط ك وبحيث مما مر من ان س ب في

ثلث مساحة سطح المجسم اصغر من مساحة كرة ا ب ح د فثلث سطح ه ح ط ك اعظم من ل ب

سطح المجسم المحيط به هذا خلف فاذن الحكم الثابت وذلك ما اردناه ان نعلم



مقدارين نقعان بين مقدارين مفروضين

لتوالي الاربعة على النسبة واحدة وعلم ذلك

نافع لطالب الهندسة وبه يعرف ضلع المكعب

وذلك انا اذا عرفنا مقدارين يقعا بين الواحد

والمكعب في نسبة واحدة يكون ثانيهما من جانب

الواحد ضلعا للمكعب وهذا العمل الرجل من المتقدمين

اسمه مانالاوس اورده في كتاب له في الهندسه ونحن نضعه ليكن المقداران خطي م نه
وليكن م اعظم من ه وبرسم دايرة اسح ويجعل قطرها وهو اب مساويا لم ونخرج فيها وترا
ح مساويا لمقدار ه ونخرج من ب عمودا على اب ونخرج اح حتى يلقاه على ر ونقيم على قوس
اب نصف اسطوانة مستديرة قايمة اعني يكون اضلاعها اعمدة على سطح دايرة احب وتدير
على خط ب نصف دايرة يقوم سطحها على سطح اسح على زوايا قوايم وهي قوس اح ه و
ونثبت نقطة اح في موضعها كالمركز وندير قوس اح ه على مركز ا بحيث يكون سطحها في جميع
دورانها قايما على سطح اسح على قوايم ليكون قوس اح ه يفصل سطح نصف الاسطوانة
القايم على قوس احب ونثبت خط اب كالمحور ويدير مثلث ارب على محور ا حتى تلقى
خط ار فصل سطح نصف الاسطوانة ويرسم نقطة ح من خط ار في دورانه نصف دايرة ح ع ى
قايما على سطح اسح على قوايم ونرسم على الموضع الذي يلقى منه خط ار فصل سطح نصف الاسطوانة
نقطة ح ونثبت قوس اح ه من مدارها عند نقطة ح ونخرج خطي اح ح ه ونرسم ملتقى خط اح قوس
ح ع ى نقطة ل ونخرج من نقطة عمودا على سطح دايرة اسح وهو خط ح ط ونخرج ل ك وهو
عمود على سطح دايرة اسح لانه فصل مشترك لسطح مثلث اح ه ولنصف دايرة ح ع ى القايمين
على سطح اسح ونخرج خط ب ط ونبين انه عمود على ال لان سطح ح ك في ى مثل مربع ل ك
ولكن ضرب ح ك في ى ا فضرب ط ك في ب ا مثل مربع ل ك فزاوية ط ل ا قايمة وقد تبين ان زاوية
اح ه قايمة لانها مركبة على نصف دايرة اح ه وان زاوية اط ب ح قايمة لان ح ط عمود
على سطح دايرة اسح وخط ط ا في سطح دايرة اسح وان زاوية ار ط قايمة لما مر فمثلثات
اح ه اط ح ا ك ط في كل واحد منها زاوية قايمة وزاوية ط حادة مشتركة فهي متشابهة لنسبة
الى ح كنسبة اح الى اط وكنسبة اط الى ال ولكن خط اه مثل مقدار م وخط ال مثل مقدار ه

فقد وقع

فقد وقع بينهما ارراح اط ونوالف على نسبته وذلك وما اردناه التي استعملها

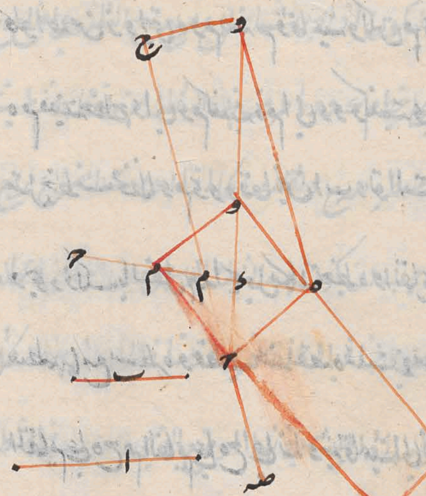
مانالاوس وان كان صحيحا فهي اما ان لا يمكن ان يفعل واما ان يكون عسره جدا لما

طلبنا كذلك وجها اسهل فليكن المقدار ان اب وبخط حد مثل ا ونخرج عليه عمود ده

مثل ب ونصل حه ونخرج حده د لا الى حد ونخرج من ه عمودا على ه ح الى ان يلتقي حد على و

ونخرج من ح خطا موازيا له والى ان يلقى ه د على م نخرجه الى ان يصير م ص مثل ه و ونتوهم

ان خط و ه يتحرك من ناحية نقطة الى



ناحية نقطة د ويكون طرفه الذي عند

وغير مفارق في حركته خط و د ويكون

الخط في حركته لا يزال يمر على نقطة ه

من خط ح ه كما اذا تحرك خط و ه

كما وضعنا بحيث كان طرفه من خط

و د فان خط و ه في تلك الحال لمنفذ على استقامته ما بين نقطة طرفه وبين نقطة ه من خط ه ح

ثم نرسم على الممدود على استقامته خطه د ى ونتوهم ان خط م ص يتحرك من ناحية نقطة م الى ناحية

نقطة ى ويكون طرفه الذي عند م غير مفارق في حركته لخط م ى ويكون خط م ص في حركته لا يزال

مارا على نقطة ح من خط ه ح كما وضعنا من حركة خط و ه ونتوهم ان خطي و ه م ص في حركتهما متوازيان

ونتوهم ان طرف خط و ه على نقطة ه خطا قايما على خط و ه على زاوية قايمة متابعة في حركته ولا يجعل

لهذا الخط غاية بحد وده ليكون هذا الخط لا يزال يقع خط م ص عند تحرك خط و ه م ص فاذا تحرك خطا

و ه م ص وكانا في حركتهما متوازيين ولزم طرفاهما خطي و د م ى كما وضعنا فلا محالة ان الخط

القايم على خط و ه على زاوية قايمة الذي يتحرك معه ويقطع خط م ح سينتهي الى نقطة ص فاذا انتهى

للخط القايم على ده الى صه ابنا هنا له خطي ده م صه وخطين خطي ه صه دم معلوم ان خط ه صه
يقوم من كل واحد من خطي ده م صه على زاوية قايمة لانه هو الخط الذي جعلناه يقوم من
خط ده على زاوية قايمة ويتحرك معه خطي ينتهي الى نقطة صه فاقول ان خطي ء م ء ونين
مقداري ح ء ء ه لنسبة ح ء الى ء م كنسبة ء م الى ء و وكنسبة ء والى ء ه وبرهان ان خطي ده م
صه متوازيان متساويان وزاويتي ده صه م صه ه قايمتان فخط ه م مساو لخط ه صه و
كل واحد من زاويتي ه ده م صه م ه قايمة ولكن م ء عمود على خط ء ح و ده ء عمود على ح خط
ه م فنسبة خط ح ء الى ء م كنسبة ء م الى ء و وكنسبة ء والى ء ه ولكن خط ح ء مثل ا وخط ء ه
مثل خط ب فخطا ء م ء و وقعا بين ا ب وتوالت على النسبة وذلك ما اردناه ولكي يكون
وجود ذلك بالفعل بهذا يجعل مكان خط ه والقايم على ح مسطره ويجعل مكانا ن ه ح مسطره
يلتصقهما مع مسطره و قطب عند نقطة ه شلنه في موضعه ومسطره وندور عليه ونخرج خط ح م
القايم على ه ح م القايم على ه ح على زاوية قايمة الى نقطة ح ويجعل صح مثل ح و ويلصق مكان
خط صح مسطره يلصقها مع مسطره ه ح قطب عند نقطة ح مثل شبه في موضعه ومسطره صح
ندور عليه كما يكون مسطره ح ثابته لا يتحرك فمسطرتاه وصح مدورا بين على خطي ه ح وتمد مسطر
فيما بين نقطتي ده سطحها مع مسطره ده قطب عند نقطه ومع مطره صح قطب عند نقطة ح
ويكون هذان القطبان مرسلين غير ممسكين كما يدور المساطر الثلث اعني مساطره ح صه
ح على مسطره ه ح المسه نقطتي ه ح ويجعل في ظهر مسطره وشظية رقيقة تجري على ظهرها في مع
مجري ويجعل وسط هذه الشظية موضوعا على خط ده ويجعل طولها مثل طول مسطره ويجعل
في طرف هذه الشظية التي عند قطبا يكون مركزه نقطة و ولصق عن جنبي و سطحين يكون
فصلاهما المشتركان مع فصل سطح ه ح موازيين لخط و ء ويجعل هذين السطحين مماسين للقطب

الذي

الذي في هذه الشظية ليكون ادا ادبرت اضلاع مربع ه ح الثلثة على ضلع واليان رمي
هذا القطب بين هذين السطحين ويبقى مركزه القطب لازما لخط و ى وخرج طرف الشظية صغر
نقطة ه منباعدا عنها على استقامة الخط الذي فيما بين مركز القطب وبين نقطة ه ويجعل في
ظهر مسطرة صح شظية اخرى وتجري على ظهرها ويجعل ابتداء هذه الشظية من عند نقطة م ومنتهاها
عند نقطة صه كما يكون طول هذه الشظية المركبة على مسطرة ه ويجعل في طرف هذه الشظية عند م
قطبا وتخيل فيه الحيلة التي وصفنا ليكون اذا ادبرت اضلاع مربع ه ح الثلثة على ضلع ه ح
الثابت تحرك مركز هذا القطب على خط م ى ودار طرف هذه الشظية من نقطة ى ثم يلبث
في الشظية يلتقي الى الشظية المركبة على مسطرة صح ويقطعها كما اذا ادبرت الاضلاع مربع ه
ح الثلثة على ضلع ه ح الثانية وانما وجب ان يكون هذه الشظية الوسطى بين الشظيتين لا محالة
يقطع الشظية المركبة على مسطرة صه ح عند طرفها وبالبرهان الذي قدمنا في الخطوط في هذا الشكل
يعلم ان المسطر والسطاما التي تجري عليها اذا ابتت في هذا الموضع الذي انتهت فيه الشظية
الوسطى الى طرف الشظية المركبة على مسطرة صح فقد تم ما اردنا ان نعمل ان نقسم بهذه
الحيلة اي زاوية شئنا بثلثة اقسام متساوية ولتكن الزاوية ا ب ح ولتكن اولا اقل من قائمة
ونأخذ من خطي ب ا ب ح مقدارين متساويين ونرسم على مركز ب وببعدهما دائرة ه ى ل ونخرج
ى ب الى ل ونعمل سر عمودا على ل ى ونصل ه ر ونخرجه الى ح لا الى غاية ونفصل من ر ح ر ع مثل
نصف قطر الدائرة واذا توهمنا ان ر ح يتحرك الى ناحية نقطة ل ونقطة ر لازمة للمحيط في
حركتها وخط ر ه ح في حركته لا يزال يمر على نقطة ه من دائرة ه ى ل ولو توهمنا نقطة ر لاين ال يتحرك
حتى يصير نقطة ع على خط ب ر وجب حينئذ ان يكون القوس التي بين الموضع الذي انتهى
اليه نقطة ر وبين نقطة ل هي ثلث قوس ه ى والزاوية التي توترها هذا القوس ثلث زاوية ى

برهانه ليكن الموضع الذي انتهت اليه ر نقطة ط ونخرج طه يقطع دايرة س ر علی ر
سه فخط طسه مساو لنصف قطر الدايرة لكونهما مساويان ل رع ونخرج من المركز قطر الواز
طه وهو لنك ونخرج م طف طسه مساو ومواز ل ب وم ط مواز ومساو ل سه
وسه عمود علی ل ی ف م ط عمود علی ل ی ولذلك منصفا بالقطر ويكون ه ل ر
مثل ل ط و ی ك مثل م ل وم ط مساو ل ی ه
م ی ك مثل نصف ی ه وثلث ی ه فزاوية ل ب د
ثلث زاوية ا ب ح وذلك لما اردنا متحرك ل
بالحيلة المذكورة ر ح علی ان يتحرك ر علی المحيط
لا يفارقه ولا نزال يمر خط ر ح في حركته علی نقطة ه حتی يقع نقطة ع علی خط ب ر ويتم المطلوب
والكانت الزاوية منفرجة نصفناها وبلينا النصف فيكون ثلثاه ثلث المنفرجة وينبغي
لنا ان نضيف بعد ذلك تقريب ضلع المكعب لينطق عند الحاجة ويعمل في ذلك بالوجه
الذي لا التقريب يبلغ منه اعني اذا اردنا ان يكون بينه وبين الحقيقة مثلا اقل من دقيقة
او ثانية قدرنا عليه والعمل فيه ان نصر المكعب الی اجزائها ثوالث او سوادس او تواسع او
غير ذلك ثم يطلب مكعبا منتسا وبالذلك العدد الكان والا طلبنا اقرب مكعب اليه
ولذا وجدناه حفظنا ضلعه فان كانت الاجزاء ثوالث فهو دقايق والكانت سوادس
فهو ثواني وعلی هذا القياس امر المسايل وكل ما وضعنا في كتابنا فانه من عملنا الا معرفة
المحيط من القطر فانه من عمل ارشميدس والا معرفة وضع مقدارين ليتواليا علی نسبة
واحدة فانه من عمل مانالاوس كما مر ذكره تم الكتاب وفرغ
المنصف رحمه الله منه في رب ب رح
صح م تم م ط

بسم الله الرحمن الرحيم ط وبه نستعين

برهان اخر عن الشكل ٧ من كتاب بني موسى وهو الطريق العام لمساحة المثلثات اطنه للخازن

وهو ان كل مثلث اذا ضرب نصف مجموع اضلاعه في فضله على احدها ثم فضله على الضلع الثاني

ثم في فضله على الضلع الثالث واخذ جذر البالغ فيكون تكسير المثلث برهانه ليكون

المثلث ا ب ج ويعمل منه دايرة ه د ز على مركز ح ويصل بين المركز وبين نقطة التماس بخطوط

ح د ح ه ح ز فيكون احده على الاضلاع منتصا وبه ويكون ح ه ح ز متسا وبين فكذلك بدبر

وكذلك ا د ا ز ويخرج ج ب ويجعل ك ط مثل ا د فخط ج ط مثل نصف الاضلاع فطب

فضله على ضلع ا ب ج و به فضله على ضلع ا ج و ج على ضلع ا ب وحاصل الدعوى ان سطح

ط ب ج في ط ب في به في ه ج مساو لمربع تكسير المثلث الذي هو سطح ح ه في ط ج فيخرج من

ب عمود ب ل على ا ج عمود ج ك على ا ج ويخرجهما الى ان يتلاقيا على ل يكون ويصل

ح ل ولكون زاويتي ا ح ح ل ح ب ل قائمتين يقع زوايا اربعة اضلاع ح ب ل في دايرة يكون

قطرها ح ل ويكون لذلك زاويتا ح ب ح ل ب المتقابلتين كقايمتين ولكن زاوية ح ه

ب مع زاوية ا ح د كقايمتين لانهما نصف الزوايا الاربعة المحيطة بنقطة ح التي هي كاربع قوايم

فيكون لذلك زاوية ا ح د مساوية لزاوية ح ل ب وكانت زاويتا ح ب ل ح د ا قائمتين

فمثلث ح ب ل شبيه بمثلث ا ح د فنسبة ح ب الى ا د اعني ر ط كنسبة ب ل الى ه ح واذا

ضرب ا ح ط ارتفاعا مشتركا للاوليين و ه ح ارتفاعا مشتركا للاخرين كانت نسبة مربع ح

ط الى ح ط في ط ب كنسبة ب ه في ه ح الى ه ح في ه ح اعني مربع ه ح وضرب مربع ح ط الاول

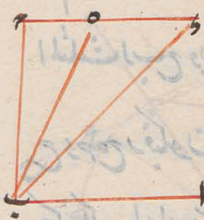
في مربع ه ح الرابع كضرب ح ط في ط ب في ب ه في ه ح ولان نسبة مربع ح ط الى ضرب ح

ط في ه ح كنسبة ضرب ح ط في ه ح الى مربع ه ح يكون ضرب ح ط في ه ح وسطا في النسبة

بن مربع ح ط ه ح ويكون لذلك ضرب مربع ح ط في مربع ه ح المساوي لضرب ح ط في
ط ب في ب ه في ه ح مساويا لمربع ضرب ح ط في ط ح الذي هو التكسير وذلك ما اردناه تم تم

بسم الله الرحمن الرحيم

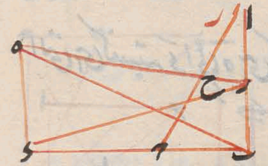
تحرير كتاب المفروضات لثابت بن قرة الحراني الصابي وهي ستة وثلثون شكلا وفي بعض



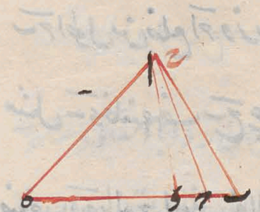
النسخ اربعة وثلثون شكلا على الترتيب المثبت بالارقام
السود على الحاشية ولم يكن فيه شكل ى ولا شكل يح
نريد ان نثلث زاوية ا ب ح القايمة فليعمل على
ب ح مثلث د ب ح متساوي الاضلاع وننصف
زاوية د ب ح بخط ب ه فقد عملنا ذلك ان كل واحد من زوايا ا ب د د ب ه ه
ب ح ثلث قايمة وذلك ما اردناه نريد ان نقسم خط ا ب ثلثة اقسام على ان
يكون مربعا الطرفين مساويين لمربع الوسط فنعمل كل واحدة من زاويتي ب ا ح ا ب ح
ربع قايمة ونخرجهما الى ان يلتقيا على ح ونعمل على ح كل واحدة من زاويتي ا ح د
ب ح ه ايضا ربع قايمة فيتم ذلك ما اردناه وذلك
لانه لما كانت زاويتا ا ب ربعي قايمة بقيت زاوية
ا ح ب قايمة ونصف ويذهب منها زاويتا ا ح د ب ح ه
ربعين فيبقى زاوية د ح ه قايمة ومربعا د ح ح ه كمربع د ه ولكن د ا د ح متساويان
لتساوي زاويتي د ا ح د ح ا وكذلك ه ح ه ب فاذن مربعا ا د ه ب مساويين
لمربع د ه وذلك ما اردناه نريد ان نخرج من زاوية ا من مثلث ب ا ح خطا
مستقيما يقسم ب ح بقسمين يكون نسبة الى احد القسمين مثلا الذي يلي ح كنسبة

د الى ه فيجعل نسبة ب ز الى ب ح كنسبة د الى ه وندير على مركز ب وببعد ب ز دائرة زح
ونخرج ح ا اليها فيلقاها على ح ونصل ب ح
ونخرج ط ا موازيا لـ ب ح فقد عملنا ما اردنا
وذلك لان نسبة ب ز اعني ب ح الى ب ح
التي هي كنسبة د الى ه هي كنسبة ا ط الى ط ح وذلك ما اردناه ان نعمل **وبوجه آخر**
وليكن النسبة كنسبة د ه الى ز ح وليعمل على زاوية
مثل زاوية ح **وليكن** في مثلث ا ب ح قاعدة
ب ح اطول من ضلع ا ح ونريد ان نخرج من ا خط ا د الى ب ح على ان يكون ا د و د ح معا
مثل ب د فلننصف ب ح على ه ونصل ا ه ونخرج في مثلث ا ه ح ا د على ان يكون ا د
ضعف د ه بالوجه المبين في الشكل المتقدم ونفصل ه ز مثل ه د ويبقى ب ز مثل د ح
ويكون ا د ز د متساويين لكون كل واحد منهما ضعف ه د فاذن يكون جميع ا د د ح
مساويا لـ ب د وذلك ما اردناه **نريد** ان نخرج في مثلث ا ب ح
من زاوية ا خط ا د الى ب ح على ان يكون ا د د ح معا مثل ب د ب ا
معا فلنخرج ح ب ونجعل ب ه مثل ب ا ونصل ا ه فيصير في مثلث ا ه ج قاعدة ه ح اطول من
ضلع ا ح ونخرج من ا خط ا د على ان يكون ا د د ح معا مثل د ه بالوجه المبين في الشكل
المتقدم فيكون اذن ا د د ح معا مساويا لـ د ب ب ا وذلك ما اردناه **مثل** ا ب ح اخرج
ضلع ب ح منه الى نقطة ما هي د ونريد ان نخرج من د خطا الى ا ب يحيط مع د ب ومع
القسم الذي يلي ب من ا ب بمثلث مساو لمثلث ا ب ح
فلننصف الى ب د في جهة ا سطحا متوازي الاضلاع

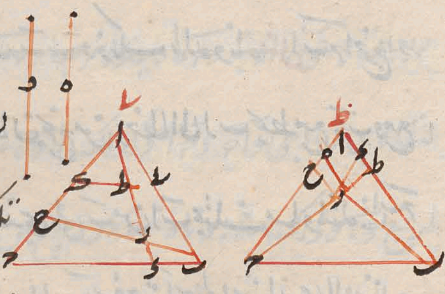
مساويا لضعف مثلث ا ب ح وزاوية مساوية لزاوية ب ولكن ذلك سطح ب ده ز و
نصل د ز فهو المطلوب لان مثلث د ز ب مساو لمثلث ا ب ح لكون السطح مساويا
لضعف كل واحدة منهما وذلك ما اردناه زيد ان نخرج من نقطة ا من مثلث ا ب ح
خطي ا د د ح ا ح ط على ان يكون ا مساويا لخطي ا ح ح ب ويكون د ح على استقامة



ح ب فلنخرج ب ح ونجعل ح ه مثل ا ح ح ب ونصل ا ه
ونعمل على ا ه زاوية مثل زاوية وهي زاوية ه ا د
فيكون لذلك ا مساويا لـ ه فجميع ا د د ح مساو لجميع ا ح ح ب وذلك ما اردناه زيد
ان نخرج في مثلث ا ب ح خطين ينصف احدهما الاخر



ويفصل الاخر منه ثلثه مثلا فلنصف ا ب على د و
نفصل ا ه ثلث ا ح ونخرج د ز موازيا لا ح و ه ز
موازيا لا ب ولنلتقيا على ز ونصل ب د ونخرجه الى ح و ح ز ونخرجه الى ط فهما ما اردناه
وذلك لان في مثلث ب ا ح نسبة ب ح الى ز ح كنسبة ب ا الى ا د وفي مثلث ح ا ط
كنسبة ح ا الى ا ه فاذن قد نصف ب ح ح ط وفصل من ح ط ط ز ثلثه ب ح وكذلك في
ساير النسب وذلك ما اردناه نفرض مثلث ا ب ح ونخرج فيه ا د كيف كان ونريد ان
نخرج فيه خطا مثل خط ب ط ك على ان يكون ب ط مثل خط ه مثلا و ط ك مثل خط و فلنخرج
ب ح على ان يكون نسبة ب ز الى ز ح مثل
نسبة ه الى و وذلك بان نقسم ب ا على



تلك النسبة ونخرج من موضع القسمة خطا
موازيا لـ ا ح او ليقع على نقطة ز من خط ا د

نقل ب ز

ونصل بز ونخرجه الى ح فيكون نسبة بز الى زح كنسبته الى و فان كان بح اطول من ه و

جميعا كانت المسئلة ممكنة والا لم نجعل نسبة بز الى ه كنسبة زا الى اط ونخرج من ط خطا موازيا

لبح وهو ىطك فهو المراد وذلك لان نسبة بز الى ىط كنسبة زا الى اط وكانت نسبة بز

الى كذلك فاذن ىط مثل ه وايضا لنسبة بز الى زح كنسبة ىط الى طك وكنسبة ه الى

و وىط مثل ه و ذلك ما اردناه نخرج في دائرة ابجد وبز زاما كاح ونريد ان

نخرج في قوس اده خطي اد دح على نسبة خطي ه زح ط

فنعمل على ه من زاوية مثل الزاوية التي يقع في قطعة

ادح ونفصل ىك مثل ح ط ونصل زك ونعمل على من

خط اح زاوية حاى مثل زاوية كزه وعلى قرينة احد

مثل زاوية زكه فيجب ان يتلاقى الخطان على مثل ى من المحيط والا فليلتقيا على مثل ل

اما خارجا واما داخلا وليقطع ال المحيط على م ولنصل حل حم فمثلثا الح زه ك

متشابهان وزاوية الى ح مثل زاوية ه اعني زاوية ام ح فزاويتا ال ح ام ح الداخلة

والخارجة متساويتان هذا خلف وعند تلاقيهما على المحيط وكون المثلثين متشابهين

يجب ان يكون لنسبة اى الى ىح كنسبة ه ز الى ه ك اعني لنسبة ه ز الى ح ط و ذلك

ما اردناه قطر اب في دائرة ابج ونقطة ح على محيطها معروضات ونريد ان نخرج من

نقطة ح وترا نقطع القطر على نسبة د ه فلنصل ح ب ونخرجه ونجعل نسبة ح ب الى بز

كنسبة د الى ه ونخرج من ز خطا يوازي فان لم يلق الدائرة كانت المسئلة غير ممكنة

وان لقيها فليلقها على ح ونصل ح ح وهو المطلوب وليقطع اب ص ح ح على ط

فلان نسبة ح ب الى بز كنسبة د الى ه يكون نسبة ح ط الى ط ح ايضا كذلك وذلك

ما اردناه خط اب قسم على ح وفصل من اح الاطول

مثل بح الاقصر وهو حد ففصل اد فنقول فسطح اب

في اد تساوي مربع اد وسطح اد في دح مرتين وذلك

لان سطح اب في اد تساوي سطوح اقسام اد دح ح

ب في اد وهي مربع اد وسطح اد في دح مرتين وذلك ما اردناه اقول وقد تبين من

ذلك انه اذا قسم خط كخط اب مثلا على ح كان الفضل بين مربعي القسمين مساويا لسطح

جميع الخط في الفضل بين القسمين وانه اذا كان

اثنان من هذه الثلثة معلومين كان الاخر ايضا

معلوما قطر اب في دائرة ابح ود زح مفروضان

واخرج من ا خط اه مماسا للدائرة واخرج خطا بح بد الى نقطتي ه ز فنقول فمثلثا بح

د ب زه متشابهان فلنفصل د ا فلكون كل واحدة من زاويتي ب اد دح ه مع زاوية اك

مساوية لزاوية دح ه ولكون زاوية ب في مثلثي اب د زب مشتركة وزاويتي ب ز

ب د ا قائمتين يبقى زاوية ب اد مساوية لزاوية ب ز ا فزاوية ب ز ا مساوية لزاوية

دح ه ويبقى زاوية ب ح د مساوية لزاوية ب ز ه ويصير في مثلثي بح د ب زه زوايتا

بح د ب زه متساويتين وزاوية ب واحدة فاذن المثلثان متشابهان وبوجه اخر

فصل اح فلان في مثلثي ا ب ح ه ب ا زاوية ب مشتركة وزاويتي اح ب ه ا ب قائمتان

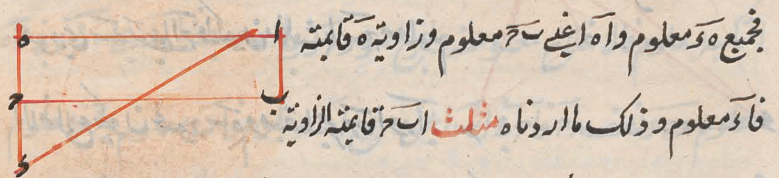
يبقى زاوية ب اح مثل زاوية ب ه ا ولكن زاوية ب اح مثل زاوية ب دح فاذن

في مثلثي ب دح ب ه ز زاويتا د ه متساويتان وزاوية ب مشتركة فهما متشابهان وذلك

ما اردناه خطا اب ح د عمودا اخرجا من طرفي خط ب ح جهتين وجميعهما معلوم ووصل

اک فهو ایضا معلوم ولنخرج اه موازیا لب ح و دح الی ان یلقاه علی ه د ح اعنی اب معلوم

فجمیع ه د معلوم و اه اعنی ب ح معلوم وزاویة ه قایمة

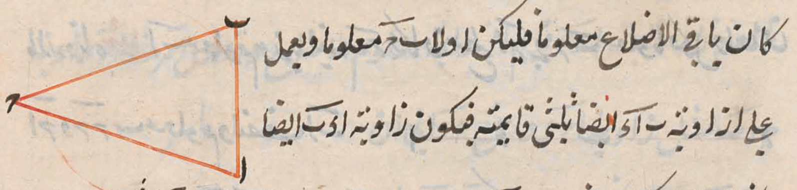


فا د معلوم و ذلک ما اردناه مثلث اب ح قایمة الزاویة

متساوی الساقین فان کانت قاعدة ب ح معلومة فکل واحدة من الساقین معلوم

وبالعکس و ذلک ظاهر مثلث اب ح زاویة امنه قایمة فان کان ضلع منه معلوما

کان باقی الاضلاع معلوما فلیکن اولا ب ح معلوما ونعمل



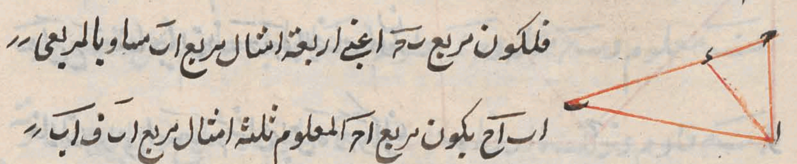
علی الزاویة ب ا د ایضا ثلثی قایمة فیکون زاویة ا د ب ایضا

ثلثی قایمة ویکون مثلث ا د ب متساوی الاضلاع وبقی زاویة د ا ح ثلث قایمة

مثل زاویة ح ویکون ا د د ح ایضا متساویان و ا ب لکونه کل مثل واحد منها معلوم

ثم لیکن ا ب معلوما فیکون ح ب ضعفه ویصیر منهما ا ح معلوما فایضا لیکن ا ح معلوما

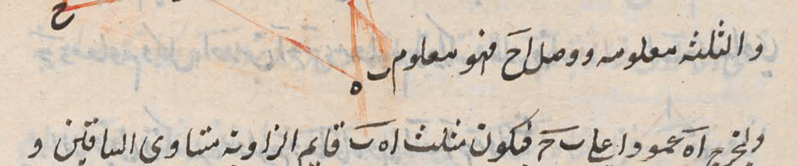
فلکون مربع ب ح اعنی اربعة امثال مربع ا ب مساویا للمربعی



ا ب ا ح یکون مربع ا ح المعلوم ثلثة امثال مربع ا ب فا ب

معلوم وکذلک ب ح وذلک ما اردناه خط ب ح خرج من احد طرفیه ب ا علی نصف

قایمة و ح ح من طرفه الاخر علی قایمة



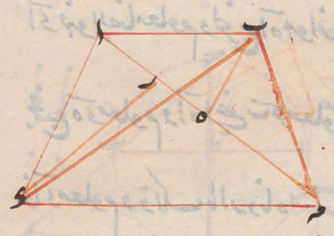
و الثلثة معلومة ووصل ا ح فهو معلوم

ولنخرج اه عمودا علی ب ح فیکون مثلث اه ب قایم الزاویة متساوی الساقین و

لذلک یکون ب ه معلوما ویبقی ه ح معلوما و اه ایضا یکون معلوما فا ح معلوم وایضا

ان کان خروج ب ا علی ثلث قایمة او ثلثی قایمة یکون بمثل ما مر اه ه ح معلومین فا ح

معلوم وذلک ما اردناه ذو اربعة اضلاع ا ب ح د اضلاعه وقطره الذی علیه

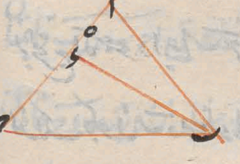


اح معلوم فقطره الاخر معلوم ولنخرج من نقطتي ب د عمودي ب ه د ز على اح فلكون مثلث اب ح معلوم الاضلاع يكون عمود ب ه ومسقطه ح ه اوه ا معلومين ولكون مثلث اح د ايضا معلوم الاضلاع يكون عمود د ز وخط ا ز معلومين ويبقى من اه ز معلوما ولكون ب ه ه ز ز د جميعا معلومة يكون قطره ب د معلوما فذلك ما اردناه خط اب معلوم وزيد فيه ب ح وكان سطح اح في ح ب معلوما فكل واحد من اح و ح ب معلوم ولنصف اب



على د فلان سطح اح في ح ب مع مربع ب د معلوم ان يكون مربع د ح بل د ح معلوما و د ب معلوم فب ح معلوم وكان اب معلوما فاح ايضا معلوم وذلك ما اردناه

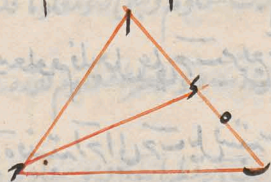
اب ه د عمودان على ب د والثلثة معلومة واح ح ه متساويان فب ح ح د ايضا معلومان فلان مربعي اب ب ح مثل مربعي ه د د ح يكون الفضل بين مربعي ه د و اب المعلوم كالفضل بين مربعي ب ح د ح فهو معلوم وخط ب د المعلوم قسم على ح وكان فضل مربع احد القسمين على الاخر معلوما فكل واحد من ب ح ح د معلوم وكل واحد من اح ح ه معلوم وذلك ما اردناه مثلث اب ح متساوي



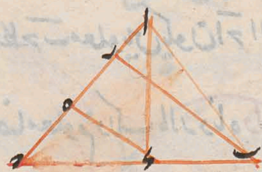
الساقين ونكسره معلوم وساقاه وهما اب اح معلومان فقاعدته معلومة ونخرج من ب عمود ب د ونصف اح على ه فلان في مثلث اب ح التكسير ولضف القاعدة معلومان يكون عمود ب د معلوما و معلوم قدا معلوم ويبقى د ح معلوما وكان ب د معلوما فاذن ب ح معلوم

وذلك

وذلك ما اردناه سافا اب اح من مثلث اب ح متساويان وزاوية المثلث قايمة و
التكسير معلوم فالاضلاع معلومة ولنخرج عمود ح د على اب وينصف ب ع على ه ح و ب ه
معلوم و ح د نصف اح فاح في اب اعني مربع اب معلوم فاب معلوم و اح معلوم
ولفصح ح د معلوم فا د معلوم وينفى



د ب معلوما مجرب معلوم وذلك
ما اردناه مثلث ا ب ح قايم الزاوية معلوم الاضلاع وقد عمل امر خط اح زاوية
ح ا ب مثل زاوية ا ح د واخرج ح د الى ان

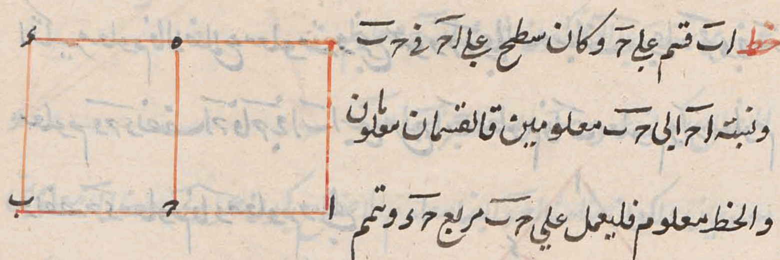


يلتقي ا ب على ب فكل واحد من د ب ا ب معلوم
ولنخرج من ب عمود ب ر على اح فهو ينصف اح على ر ومن د عمود د ه على اح فنسبة ب ر
الى ب ح كنسبة د ه الى ه ح وكل واحد من ر ح د ه ح معلوم فب ر معلوم و ر ا معلوم
فب معلوم و ب ح مثله و ح د معلوم فب د الباقي معلوم فكل واحد من د ب
ا ب معلوم وذلك ما اردناه مثلث ا ب د معلوم الاضلاع وعمل على د ا زاوية
د ا ح مثل زاوية د ا ب واخرج ب د الى ان يلتقي ا ح على ح وكل واحد من ح ا ح د
معلوم ولنخرج من ب خط ب ه موازيا لا ح و ا د الى ان تلقاه على ه ونخرج عمود ب ر
على ا د فلان زاوية ح ا ه مساوية لمبادلتها وهي زاوية ا ه ب وكانت مساوية
لزاوية ه ا ب فزاويتا ا ب ا ه ب بل ضلعا ا ب ه ب متساويان ومثلث ا ب د معلوم



فعمود ب ر ومسقطه ا ر معلومان ولكون
ا ه ب ر معلومين يكون ر ه ثم د ه معلوما
فاضلاع مثلث د ه ب معلومة وهو شبيه

بمثلث اد ح وضلع اد معلوم فضلعاه اح د الباقيان معلومان وذلك ما اردناه



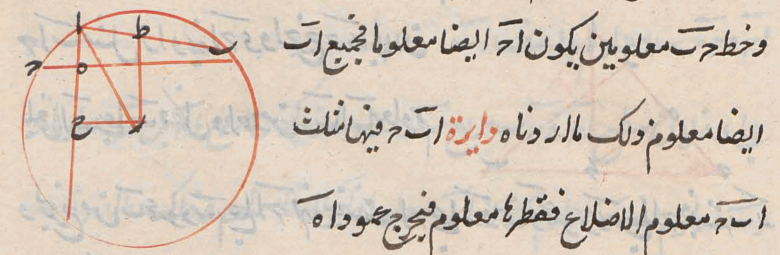
خط اب قسم على ح وكان سطح على اح في ح ب

ونسبة اح الى ح ب معلومين فالقسمان معلومان

والخط معلوم فليعمل على ح ب مربع ح د وتمم

سطح اد فنسبة اح الى ح ب بل نسبة سطح اد الى مربع ح د معلومه وسطح اح في ح ب

الذي هو سطح اد معلوم فمربع ح د بل خط ح ب معلوم ولكون نسبة اح الى ح ب



وخط ح ب معلومين يكون اح ايضا معلوما فجميع اب

ايضا معلوم وذلك ما اردناه دايرة اب ح فيها مثلث

اب ح معلوم الاضلاع فقطرها معلوم فيخرج عمود اه

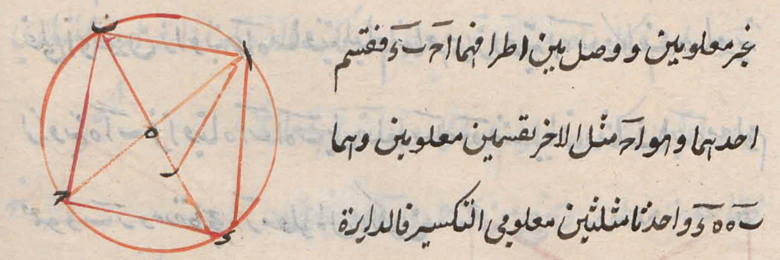
الى ر من المحيط فعمود اه معلوم ولذلك مسقط الحجر وهو ب ه وه ح وسطح ب ه في ه ح

اعني سطح اه في ه ر معلوم فه ر معلوم وار معلوم ولنكن المركز ر ونصل ر ا ونخرج من

ر عمودي ر ح ر ط فهما منصفان وتري ار ب ح فا ح معلوم والضا ر ط معلوم و ب ه معلوم

وط ه اعني ر ح معلوم ولكون ر ح ح ا معلومين وزاوية ر ح ا قايمة يكون نصف قطر ر ا

معلوما فقطر الدايرة معلوم وذلك ما اردناه دايرة اب ح د فيها وترا اب ح د متوازيان



غير معلومين ووصل بين اطرافهما اح ب د فقسم

احدهما وهو اح مثل الاخر بقسمين معلومين وهما

ب ه ه د واحدثنا مثلثين معلومي التكسير فالدايرة

والقطر معلومة وذلك لان زاويتي ب ح ب د ح متساويتان لكونهما على قوس ب ح وبتاد

لبابي اح اح د متساويتان فزاويتاه د ه ح د بل ضلعاه د ه ح متساويان وكذلك ضلعا

ه اه ب فمثلث ج ه د متساوي الساقين وساقاه معلومان وتكسيره معلوم فقاعدة ج د

معلومة وكذلك اب معلوم ونصل اد ونخرج عمود از فمثلث اه ب معلوم وعموده ز

معلوم وهو از ومسقط حجره وهو ه ز معلوم جميع زب معلوم وبقي زد معلوما فدا معلوم

ولكون اضلاع مثلث اب د معلومة وهو في دايرة اب ج د فقطرها معلوم فقد صار الوتر

ان ايضا قبله معلومين وذلك ما اردناه دايرة ب د ج قطرها ب ج وهو معلوم واخرج ا

مماسا لها وهو معلوم وليكن نقطة معلومة على ب ج وهي ح واخرج الى ط فكل واحد من

اح اط طح معلوم اما كون اح معلوما فلان



اب بح معلومان وزاوية ب قايمة واما كون

اط طح معلومين فليكن لبيانه ه المركز ونصل

اه ويكون معلوما لكون اب به معلومين وزاوية ب قايمة ولكون به بح معلومين

يكون ه ح معلوما فمثلث اه ح معلوم الاضلاع ونخرج من ه عمود ه ز على اح فيقع خارجا لكون

زاوية اح ه منفرجة ويكون معلوما فمثلث اه ح معلوم الاضلاع وح ز مسقط الحجر معلوم

ونصل ه ط وهو نصف القطر فيكون معلوما ومن كون ه ز ه ط معلومين يكون زط معلوما

وكان زح معلوما وبقي ح ط معلوما وكان ح ا معلوما يبقى ط ا



معلوما وذلك ما اردناه دايرة اب ج قطرها اب وليكن عليه

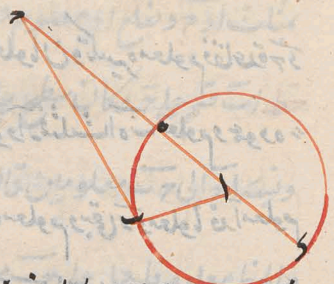
نقطتا ه و د ه معلوما ولنخرج منها عمودا د ز ه ح وكانا معلومين

نقول فالقطر معلوم وليكن المركز ط ونصل زط ح ط فهما متساويان لكونهما نصفا قطرين ولكونهما

متساويين وكون كل واحد من زد د ه ه ح معلوما يكونان معلومين فالقطر معلوم وذلك ما اردناه

مثلث اب ج قايم الزاوية والقايمة ب وضلع ب ج منه معلوم وضلعا اب اج معا ط

معلومان نقول فهما مفردين معلومان ولنرسم على مركز



ا وبعد اب دايرة ب ه د ونخرج ح ا الى د فجد دلب على ح ا اب

معا معلوم وسطح د ح في ح ه المساوي لمربع ح ب المعلوم

فح ه معلوم ويبقى د ه معلوما ونصفه ا ه اعني اب معلوم وا ح ايضا معلوم وذلك ما اردناه

دايرة ا ب ح قطرها اب وليقم عمود د ح عليه وليكن ا د د ح معا معلومين وكذلك ب د د ح

معا نقول فالقطر معلوم فنخرج اب من الجانبين ونجعل كل واحد من ب ز ا ح مثل د ح



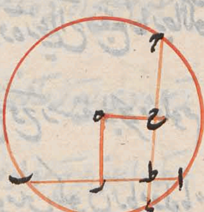
ز فيكون ح د د ز معلومين وجميع ح ز بل نصفه

معلوم وننصف على ه فهي المركز ويبقى د ه معلوما ولكون د ه د ح معلومين يكون ح ه نصف

القطر معلوما فالقطر معلوم وذلك ما اردناه وترا اب ح د في دايرة اب ح المعلومة القطر تقا

طعا عند ط على قوايم وكان اب معلوما ونسبة ح ط الى ط د معلومة نقول فح د معلوم فليكن المركز

ه ونخرج منه عمودي ه ز ه ح على الوترين فلكون ا ز ونصف القطر



معلومين يكون ه ز اعني ح ط معلوما وكانت نسبة ح ط الى ط د

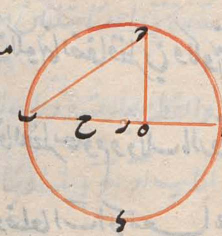
معلومة فبالتركيب نسبة ح د الى د ط معلومة ونسبة نصف ح د

وهو ح د الى د ط معلومة وبالتفصيل نسبة ح ط الى ح د معلومة وكان ح ط معلوما فح د معلوم و ط د

ونسبة ح ط اليه معلومة فح ط ايضا معلوم وجميع ح د معلوم وذلك ما اردناه دايرة ا ح ب د

قطرها اب وقد قام عليه عمود ه ح وكان ا ه وفضل ب ه على ح ه معلومين نقول فالقطر معلوم

معلوم فنفصل من ه ب ه ح مثل ه ح يبقى ب ح وهو معلوم ونفصل



من ه ح ه ز مثل ه ا المعلوم فنسبة ب ه الى ه ح كنسبة ه ح الى ه ز و

بالتفصيل نسبة ب ح الى ح ه كنسبة ح ز و ب ح في ز ه المعلومين معلوم

فح ه في

زح ه‍ بزح ز معلوم وكان ه‍ ز معلوما فكل واحد من ه‍ ح ح ز معلوم وكان اح ب معلومين
فجميع اب القطر معلوم وذلك ما اردناه وتر اب في دايرة اب ح د المعلوم القطر معلوم و
عمل على الزاوية ح اب ثلثي قايمة واخرج ب ح وكل فكل واحد من ب ح ح ا معلوم وذلك
لانه لما كانت زاوية ب اح ثلثي قايمة يكون ب ح وتر الثلث ولكون



ح القطر معلوما يكون ب ح معلوما ونخرج عمود ب ه‍ فلكون زاوية ب اح
ثلثي قايمة يكون زاوية اب ه‍ ثلث قايمة واب معلوم واه معلوم و
ولكون ب ح ب ه‍ معلومين يكون ح ه‍ معلوم او جميع اح معلوم فكل واحد من ب ح ح ا ر
معلوم وذلك ما اردناه وتر ب د في دايرة اب ح د معلوم وليقطع قطر اح عند ه‍ على قوايم
وكان فضل اه‍ على ه‍ ح معلوما نقول فالقطر معلوم والقسمان معلومات ولنفصل من ه‍ اه‍
ز مثل ه‍ ح ولان اه‍ في ه‍ ح اعني اه‍ في ه‍ ز مثل ربع ب ه‍ المعلوم يكون اه‍ في ه‍ ز معلوما و

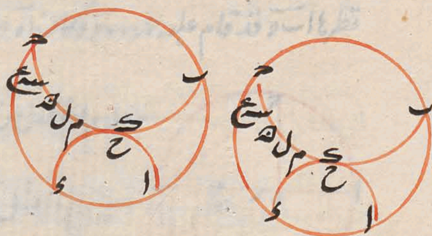


وكان از معلوما فكل واحد من اه‍ ه‍ ز اعني ه‍ ح معلوم ر
وجميع اح معلوم وذلك ما اردناه تم كتاب المفروضات
ثابت من قره وفرغ المصنف برد الله المضجعه منه في ر ى ح وخح

بسم الله الرحمن الرحيم

كتاب ثاوذوسيوس في الايام والليالي وفي بعض النسخ في الليل والنهار والكتاب مقالتان وثلثة وثلثون شكلا صدرا الشمس تتحرك حركة معتدلة ضد حركة الكل على منطقة البروج ويسمى الدائرة الشمسية زمان النهار وهو الزمان الذي من طلوع الشمس الى غروبها وزمان الليل هو الزمان الذي من غروبها الى طلوعها زمان دور الكل هو الزمان الذي من طلوع احد الثوابت الى طلوعها او من اي وضع كان الى نظيره

المقالة الاولى ب شكلا الاشكال اذا سارت الشمس من المنقلب الصيفي وكان القطب الشمالي فوق الارض كان كل يوم اطول من اليوم الذي يليه وكل ليلة اقصر من التي يليها واذا سارت من المنقلب الشتوي كان الامر بخلاف ذلك فليكن دائرة اب ج د افقا و ا ز المدار الصيفي و ا ح ج فلك البروج و ح المنقلب الصيفي ولتطلع الشمس يوما على ك وهي سايرة من المنقلب الصيفي وليس ذلك اليوم ك ل ولتغرب على ل فزمان النهار هو الزمان الذي سارت الشمس فيه ك ل ولتطلع في اليوم التالي على م ولفصل م ه مساوية لكل في الشمس يقطعها في زمانين متساويين لانا فرضنا حركتها معتدلة واذا كانت الشمس تتبين ك ل كانت ك ل يقطع نصف الكسرة الظاهر في ذلك الزمان فاذن اذا سارت الشمس م ه قطعت ك ل نصف الكسرة الظاهر و ك ل يقطع ذلك في زمان اكثر مما يقطع م ه لكون ك ل اقرب الى المنقلب الصيفي من م ه فاذن الشمس يسير م ه زمان اكثر مما يقطع م ه نصف الكسرة الظاهر ويسير اقل من م ه في الزمان الذي يقطع م ه ذلك



ويكن

وليكن ما يسيره م س لكنها اذا سارت م ه كانت نقطة نه غاربة والشمس في سه فهي غربت
قبل ذلك ويلزم انها الى الغروب يسير قوسا اصغر من م سه وليكن هي قوس م ع فزمان
النهار هو الزمان الذي يسيره فيه الشمس م ع مع ولان ى ل اعظم من م ع يكون
النهار الذي يسير الشمس فيه ى ل اطول من الذي يسير فيه م ع ثم لتكن الشمس في يوم ما
غاربة في نقطة ى وليطلع في غدها في ك فزمان الليل هو الزمان الذي يسير فيه م ل و
ليغرب في يوم بعده في م ويفصل م د مثل ى ل فالشمس يسيرهما في زمانين متساويين
وفي الزمان الذي يسير فيه ى ل مثل م د يقطع ى ل نصف الكسرة المنفي لكن ى ل
يقطع ذلك في زمان اقل مما يقطعه م د لكون ى ل اقرب الى المنقلب الصيفي
من م د فاذن الشمس يسير م د في زمان اقصر مما يقطع م د نصف الكسرة الخفي ويسير
اكثر من م د وهو مثلا م سه في الزمان الذي يقطع م د فيه ذلك ولنفرضها سارت
م سه وحينئذ قد طلع نه والشمس لم تطلع بعد لان نه تطلع قبل سه فيجب ان يسير
الشمس اكثر من سه الى ان تطلع ولتسير م ع فم ع هي التي تسيرها الشمس في تلك
الليلة ولكون م ع اعظم من م د على ى ل يكون الليلة التي تسير فيها ى ل اقصر من الليلة
التي تسير فيها م ع وبمثل ذلك نبين ان الشمس اذ سارت من المنقلب الشتوي عرض
ضد ذلك وذلك ما اردناه اذا طلعت الشمس وغربت في يوم وكان بعدها في الوقتين
من احد المنقلبين متساويا فهي يكون في نقطة المنقلب على دايرة نصف النهار في انتصاف
ذلك اليوم فان كان المنقلب صيفيا كان اليوم اطول ايام السنة وكل يومين وليلتين
قبل ذلك اليوم وبعده على بعد واحد منه فهما متساويان فليكن افق ما من المعمورة ا ح
واعظم الابدية الظهور ا ى ه والمدار الصيفي ز ح ط وفلك البروج ح ب د ح ونقطة الا

الانقلاب ح وليطلع الشمس في ل سايرة الى ح وليغرب في م ولا فرق بين قولنا طلعت

وغربت على متوازية بعينها وبين قولنا كان بعدها في الوقتين عن المنقلب بعدا

واحدا فزمان النهار هو الزمان الذي تسير الشمس فيه قوس ل ح م نصفه الذي

يسير فيه ل ح فاذن يكون الشمس في نصف ذلك اليوم في نقطة ح اعني ط

المنقلب وليكن قطب الحركة س وليمر بنقطتي س ح عظيمة س ح ع فهي تمر بقطب

س ح ر قطب البروج ايضا وبنصف قوسي ل ح م ل ع م على نقطتي ح ع وفي

الزمان الذي يسير فيه الشمس ل ح يبتدي نقطة ل من نقطة ن المشرق وتقطع

قوس ن ع ل وذلك ان ل تطلع من نقطة ن ويكون حينئذ وضع البروج د ت ح

وفي الزمان الذي يسير فيه الشمس ه ث يقطع ن قوس د ع ل ويصير وضع البروج

س ح ر ويقع نقطة ث على نقطة ح وايضا فالزمان الذي يسير فيه الشمس ح م يقطع

نقطة م قوس م ك حتى اذا انتهت الى م انتهت م الى ك فيكون الشمس في

الغروب فلذلك يكون قوسا م ل م ك متشابهين ولكونهما من دايرة واحدة

يكونان متساويين ويلقي م ل المشتركة بقي م د مساوية لل ك ويكون جميع ك ع

مساويا لجميع د ع ولان عظيمة س ع س ت نقطتي دايرة ك ع د وبنصف قوس

ك ع د المفصولة بالافق اعني بدايرة ا ب ح فعظيمة س ع المارة بقطب المتوازية

مارة بقطب افق ا ب ح فهي دايرة نصف النهار

فاذن ح اعني موضع الشمس في وسط اليوم المذكور

على دايرة نصف النهار فنقول ذلك اليوم

اطول ايام السنة المبتدية من الانقلاب الشتوي



الماضي الى الآتي وكل يومين او ليلتين متساوي البعد عن الجنبتين متساويين و
وليكن القوس التي سارها الشمس في الليلة المتقدمة على ذلك اليوم ل ف ونرسم
على ف موازية ف ق فقه فيكون ل ف مساوية لم ق لمقه ولان الشمس يغرب في ف
ويطلع من ك ففي الزمان الذي يسير فيه ف ك يقطع ف ك نصف الكرة الخفي وم ق
المساوي لها ايضا يقطعه في مثل ذلك الزمان فالشمس يطلع في ق وليكن ف ص
مساوية لقوس لح م والشمس يسير لح م بل ق م في زمان يقطع فيه لح م نصف الكرة
الظاهر وق ص يقطعه في اقل منه فالشمس يسير من اقل ق ص في الزمان الذي يقطع فيه
ف ص نصف الكرة الظاهر وليكن ذلك ق ر و لكن اذا غابت ص يكون ر التي فيها
الشمس قبلها غاربة ر تغيب قبل ص فاذن اليوم الذي مبداه ق يسير الشمس فيه اقل
من ق ر فليسر مثلا ق ش ونرسم على ش ش موازية ش ح ولان لح م اعظم من ق ش
فاليوم الذي تسير فيه الشمس لح م اعظم من اليوم الذي تسير فيه ق ش ولان الشمس
تسير في الليلتين اللتين توسطهما يوم الانقلاب قوسي م ق ل ف المتساويتين فهما
متساويتان وايضا المتساوي قوسي ق ش ف ت يجب انهما يقطعان نصف الكرة الظاهر
في زمانين متساويين والشمس يسيرهما في ذينك الزمانين فهما يومان يتخللهما يوم الانقلاب
وكل واحد منهما اصغر منه وبمثل ذلك تبين في ساير الايام والليالي المتساوي النظاير ولان
اليوم الذي يطلع الشمس من ك اعظم من اليوم الذي يطلع من ق وهو مساو للذي تطلع
من ت يكون يوم ك اعظم من يوم ت وقد تبين ان يوم ل ك اطول من كل يوم
يتقدمه مساو لنظيره من الجانب الاخر فيوم ك اطول من ساير الايام التي عن الجنبتين
الى الانقلاب الشتوي وبمثل ذلك يتبين ان الشمس ان طلعت وغربت

في يومين عن جنبي الانقلاب على بعدين متساويين منه زلت نقطة الانقلاب في وسط
يوم يتوسطهما على نصف النهار وهو عكس ما بيناه وايضا نبين في النصف الجنوبي ان الشمس
ان طلعت وغربت في ليلة ما في نقطتين متساوي البعد عن الانقلاب انها بمنزل نقطة
الانقلاب نصف لليلة على دائرة نصف النهار وان تلك الليلة يكون اطول الليالي
ان كان الانقلاب شتويا واقصرها ان كان صيفيا وان الليالي والايام النظائر عن
الجنبين متساوية وظهر من ذلك ان الشمس ان زلت المنقلب في وسط يوم او ليلة
كانت طلوعها وغروبها على متوازية بعينها وذلك ما اردناه اذا طلعت الشمس
يوما ما في نقطة من احدى المتوازية قبل نزولها في المنقلب الصيفي وغربت في يوم آخر
في نقطة ايضا من تلك المتوازية بعينها بعد نزولها
فيه تساوي ذلك اليومان وكل يوم او ليلة
يتقدم الاول تساوي يوما او ليلة يتاخر عن الآخر
اذا كان بعدهما من اليومين واحد فليكن ا ب ح ى
افقا ما و ا ه ى المدار الصيفي و ب ه ح الدائرة الشمسية
و ه نقطة الانقلاب وليكن ز ح من المتوازية ولتطلع الشمس قبل وصولها الى ه في ط منها
ولتغرب بعد مفارقتها في ك ايضا منها نقول فاليوم الذي طلعت فيه في ط ما والذي
غربت فيه في ك وذلك لان في اليوم الذي طلعت فيه في ط ما والذي غربت فيه في ك
وذلك لان في اليوم الذي طلعت في ط تغرب في نقطة قبل ان تصل اليه والا فلتغرب
اما في نقطة بين ه ك فان غربت في ه وكانت ه ط مساوية له ك كانت الشمس تسيرهما في زمانين
متساويين وفي الزمان الذي تسير الشمس ط ه او ه ك يقطع ط ه نصف الفلك الظاهر وفي مثله

203

ايضا نقطع ه ك نصف الفلك الظاهر فاذن في الزمان الذي تسير الشمس ه ك نقطع ه ك نصف
الفلك الظاهر وكانت الشمس تغرب في نقطة ك فيجب ان يطلع في ه وذلك لانها في اليوم الذي
تسير ك وينذل ه ك نصف الفلك الظاهر يكون وقت الطلوع في ه ووقت الغروب
في ك وكانت في اليوم الذي تسير ط ه يغرب في ه فاذن تغرب وتطلع من نقطة واحدة
هذا خلف ثم ليغرب في نقطة بين نقطتي ه ك كنقطة ل مثلا ولانها تغرب في ك يجب
ان يكون طلوعها في اليوم الذي تغرب في ك في نقطة بين نقطتي ل ك وليكن م ونرسم عليها
موازيه ع م ف سه وفي اليوم الذي تسير الشمس م ك يقطع م ك نصف الفلك الظاهر و
في مثله يقطع ط ك المساوي لم ك فاذن في اليوم الذي يطلع من ط تغيب في نه وكانت
تغيب في ل هذا خلف فالواجب ان الشمس في اليوم الذي تطلع من ط تغرب في نقطة
قبل وصولها الى ه وليكن هي نقطة ه ونرسم موازيتها المذكورة وتوساط ه م ك تسيرها
الشمس في زمانين متساويين لانهما يقطعان نصف الفلك الظاهر في ذينك الزمانين
فطلوع الشمس في اليوم الذي تغرب في ك يكون في م فاذن اليوم الذي تطلع من ط
مساو لليوم الذي تغرب في ك وبمثله تبين ان الليلة التي يتقدم طلوع الشمس في ط
مساوية لليلة التي بعد غروب الشمس في ك وان الايام والليالي المتقدمة والمتاخرة الى الا
نقلاب الشتوي من الجانبين المتساوية الابعاد عن نقطتي ط ك متساوية وذلك ما اردناه



مقدمة ليبعد الافق والمدار الصيفي والدائرة
الشمسية وليكن ه ه اصغر من ه ح وليكن
ط ك مساويا لـ ه ح فنقول فـ ه ح يقطع نصف
الكرة الظاهر في زمان اطول من الزمان الذي

يقطع فيه طك نصف الكرة الظاهر ونفصل طل مثل ره وطم مثل زل ويبقى مك مثل لح
ولان ره ل يقطع نصف الكرة الظاهر في زمان اطول من الذي يقطع فيه طم تبين ذلك
اذا قسمت قوس طم بقسمي ره ل وقوس لح ايضا نقطعه في زمان اطول مما يقطع
قوس مك فيه لان ح اقرب الى ه من ك يكون الزمان الذي يقطع فيه رح نصف الكرة
الظاهر اطول من الزمان الذي يقطع فيه قوس طك اذا طلعت الشمس وغربت في يوم
ما ينزل فيه نقطة الانقلاب ولم يكن بعدها في الوقتين من تلك النقط متساويا فانها لا
ينزل نقطة الانقلاب في انتصاف ذلك اليوم ثم ان كان ذلك الانقلاب
صيفيا كان ذلك اليوم اطول ايام النسبة التي مبداها من الانقلاب الشتوي وايام
نصف النسبة الذي يلي اقرب النقطتين الى الانقلاب اطول من نظايرها من ايام
النصف الاخر والليالي بضد ذلك



واما ان كان الانقلاب شتويا عرض
ضد جميع ذلك فليكن الافق ا ب ح ى
والمدار الصيفي ا ه ى والدايرة الشمسية
ب ه ح والانقلاب الصيفي ه ولتطلع
الشمس يوما في ر ولتغرب ذلك اليوم بعد اجتيازها به في ح وليكن ر اقرب الى ه
من ح فنقول اولا ان الشمس لا ينزل ه في انتصاف اليوم وذلك لان ره اصغر من
ه ح فهي تسير ره في اقل من نصف يوم وينزل ه قبل انتصاف اليوم ولتغرب في ط
قبل طلوعها من ر ولتطلع ذلك اليوم في ك فالشمس تسير ك ط في النهار الذي قبل
يوم المنقلب وتسير ط ر في الليلة التي بعده وليكن ح ل مساوية لط ر فالزمان الذي

تسير فيه

207

تسير فيه الشمس قوس طر بل حل يقطع قوس طر لكونها اقرب من ه يقطع نصف الكرة
الخفي في زمان اقل من الذي يقطعه فيه حل وفي الزمان الذي يقطع حل تسير الشمس اكثر
من حل فلتسير حم واذا طلعت ل والشمس في م فهي لم تطلع بعد فاذن الليلة التي تغرب
الشمس فيها في ح تسير الشمس فيها اكثر من حم فلتسير فيها حك فحن اعظم من حل اعني من طر
والليلة التي فيها الطلوع في ك اقصر من التي فيها الغروب في ح ثم ليكن كس مساوية
لطك والشمس تسيرهما في زمان تقطع فيه طك نصف الكرة الظاهر وهو لكون طك
اقرب من ه اعظم من الزمان الذي يقطعه فيه كس ففي الزمان الذي تقطعه فيه
كس تسير الشمس اقل من كع واذا غربت س وكانت الشمس في ع فهي قد غربت
قبل ذلك فاذن اليوم الذي يطلع فيه الشمس في ك تسير فيه اقل من نع كع بل اقل
من سك كس اعني كط بكثير فاليوم الذي تسير فيه كط اطول من الذي يطلع فيه
من نه وبمثل ذلك سين في ساير الايام والليالي التي عن الجنبتين فظاهر ان ايام نصف
هـ ت اطول من ايام نصف هح وان لياليها بالضد ونقول ان قوس رح اعظم من قوس
كط والافليكن اما مساوية لها او اصغر منها وليكن طك مساوية ار ه ل والشمس تسيرهما
في زمان واحد وفي ذلك الزمان تقطع كط نصف الكرة الظاهر ور ل يقطعه في زمان
اطول منه فالشمس تسير ل في زمان اقصر من الذي تقطعه فيه ر ل وفي ذلك الزمان تسير
اعظم من ر ل فلتسير فيه رم واذا غربت ل لم تغب الشمس لانها في م ففي اليوم الذي
تطلع الشمس فيه من ر تسير قوسا اعظم من رم فلتسر فيه زه ولذلك يكون الطلوع من
ر والغروب في ه وكان الغروب بالغرض في ح هذا خلف وبمثل ذلك سين ان رح
ليست مساوية لطك فاذن رح اعظم من طك ولذلك يومه اطول من يوم طك و

وكان يوم طك اطول من اليوم الذي تطلع فيه الشمس من نه عا ام وهما اطول مما قبلهما وبعد

هما في الجنبين فاذن يوم رح اطول ايام السنة التي من المنقلب الشتوي الى المنقلب الشتوي

كلها وبمثل ذلك نبين ان الشمس اذا طلعت وغربت والبعد عن المنقلب الشتوي

مختلف انها لا ينزله في انتصاف اليوم وان ايام النصف الذي يلي النقطة القريبة اقصر

من نظايرها التي في النصف الاخر وان لياليها اطول من نظايرها وبمثل ذلك ايضا

نبين ان الشمس اذا طلعت او غربت في الانقلاب الصيفي كان ذلك اليوم اطول

ايام السنة التي مبداها المنقلب الشتوي المتقدم وساير الايام من النصف الذي لم

يكن الطلوع ولا الغروب في اليوم المذكور من نحو نقطة الانقلاب يكون اعظم من

نظايرها من النصف الاخر والليالي بالعكس وظاهر ان الشمس ان لم تنزل نقطة الانقلاب

في انتصاف نهار او ليلة لا يكون طلوعها وغروبها على متوازنة بعينها وايضا بمثل ما مر

نبين انها اذا نزلت الانقلاب الصيفي في انتصاف الليل كانت الايام والليالي

النظاير على الجنبين متساوية وان الايام المتساوية من السنة التي تنزل فيها الانقلاب

نصف الليل اطول من الايام المتساوية من السنة التي تنزل فيها نصف النهار كل

من نظيره لكون الشمس فيها اقرب الى الانقلاب منها في هذه وفي الليالي بالعكس وذلك

ما اردناه **اذا طلعت** الشمس من معدل النهار سايرة من المنقلب الصيفي فليله

ذلك الطلوع مساوية لنهاره ونعيد الافق والمدار والدايرة الشمسية وليكن



سح ح النصف الخفي منها وليطلع الشمس

من معدل النهار في نقطة ح وليكن

سيرها في الليلة المتقدمة على الطلوع

من ر الى ح وليكن ح ح مساوية لـ ر ر ولان
في الزمان الذي يقطع فيه ح ر نصف الفلك
الخفي يقطع فيه ح ح نصف الفلك الظاهر و
الشمس تسيرهما في زمانين متساويين يكون
في الزمان الذي تسير الشمس ح ح يقطع فيه ح ح نصف الفلك الظاهر فاذن زمان سير
ح ح الذي هو زمان نهار يوم الطلوع مساو لزمان الليلة المتقدمة عليه وبمثله نبين ان
الشمس اذا غربت على معدل النهار كان يوم الغروب مساويا لليلة وانها ان كانت
سايرة من المنقلب الشتوي وطلعت او غربت على معدل النهار كان الحكم كذلك
وذلك ما اردناه اذا غربت الشمس وطلعت من نقطتين متقابلين وكان من
الغروب الى الطلوع نصف سنة كانت تلك
الليلة مساوية لهذا اليوم واعلم انه لا فرق
بين ان يقال انها تغرب وتطلع في من نقطتين
متقابلين وبين ان يقال انها يطلع بعد غروبها
بنصف سنة ونعيد الافق والمدار والدائرة الشمسية كما في الشكل المتقدم ولتغرب الشمس
يوما في ت وتطلع بعد نصف سنة من نظيرها وهي ح ولنس بعد غروبها في ت قوس ت ر
ونفصل ح ح مساوية لها ولانها تسير ت ر في ليلة ف ت ر في ذلك الزمان يقطع نصف
الكرة الخفي وهي تسير ح ح في مثل ذلك و ح ح بتدل نصف الكره الظاهر في مثل الزمان
الذي فيه بتدل ت ر فهي تسر ح ح في زمان تبدل فيه ح ح نصف الكرة الظاهر وذلك يجب
ان يكون غروبها في ح اليوم الذي كان طلوعها في ح فاذن الليلة التي غربت فيها

بوت مساوية لليوم الذي طلعت فيه بزح وبمثله يتبين ان الليلة التي تطلع في حـ تساوي
اليوم الذي تغرب بوت وذلك ما اردناه كل يوم وليلة تتساوى بعدهما عن معدل
النهار فهما متساويان فاما نقال ان بعدهما متساوٍ عن معدل النهار اذا كان بعد الطلوع
مساويا لبعد الغروب وبالعكس او بعد المطلع لبعد المطلع وبعد المغرب لبعد المغرب
اقول بعد الطلوع والغروب هو القوس من فلك البروج الذي بين معدل النهار و
بين نقطة الطلوع او الغروب وبعد المطلع او المغرب هو القوس من الافق بينهما
المسماة ببعد المشرق او المغرب فليكن ا ب حـ الافق و ر ح المدار الصيفي و ط ك



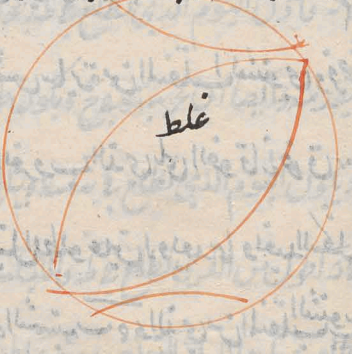
المدار الشتوي و ب ه ك حـ معدل النهار و ح ه ط ل
فلك البروج ولتغرب الشمس في نقطة م وقتا ما ولتطلع
ونقطة ن وقتا اخر وهما متساويتا البعد عن ه نقول فا
لليلة التي قبل الطلوع في م مساوية لليوم الذي بعد
الغروب في ن وليغرب في س قبل طلوعها عن م وينفصل ع مساويا لـ س م والشمس
تسير س م في زمان يقطع س م فيه نصف الكرة الخفي وهو الليلة التي قبل الطلوع في م لكنها
تسير ع في مثل ذلك الزمان و ع ايضا يقطع نصف الكرة الظاهرة ايضا في مثل
ذلك الزمان فاذن يكون نهار ع مساويا لليل س م وهما متساويا البعد عن معدل النهار
ولا فرق بين ان يكون هذا البعد من الدائرة الشمسية وبين ان يكون من الافق و
ذلك ان الدوائر المتوازية التي تمر بنقط المشارق او المغاريب المتساوية البعد عن
معدل النهار تفصل قسيا من فلك البروج متساوية عن جنبي معدل النهار وذلك ما
اردناه ايام اقصر النصف الذي يتوسطه المنقلب الصيفي اطول من اطول لياليها

فليكن

فليكن ا ب ز ح الافق و ا ه ب المدار الصيفي و ز ه ح الدايرة الشمسية و ر ط ح معدل
النهار و ه الانقلاب الصيفي فيكون نصف ز ه ح هو الذي يتوسطه الانقلاب و ليطلع
الشمس يوما في ل و لتغرب في م ثم لتغرب يوما
اخر في ن و ليكن ك س منشا و يه لل م فالشمس

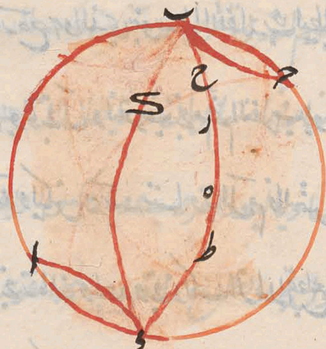


تسيرهما في زمان واحد و في ذلك الزمان يقطع
ل م نصف الكرة الظاهر و يقطع ك س في اقل
من ذلك الزمان نصف الكرة الخفي و لتسير الشمس في الزمان الذي يقطع فيه ك س
اقل من ك س و هي ك ع مثلا و ليكن اذا طلعت الشمس في ع فهي قد طلعت قبل ذلك
لكن ترى طالعة ينبغي ان نسير قوسا اصغر من ك ع فلتسر ه ف فزمان الليل هو زمان
الذي سير الشمس فيه ه ف ه ف اصغر من ك س اعني من ل م فاذن يوم ل م اطول من
ليل نف ه ف و بمثله يتبين ان الشمس اذا كانت في النصف الاخر كان اطول الايام اقصر
من اقصر الليالي و ذلك ما اردناه **اذا كانت** الشمس سايرة من المنقلب الصيفي و عرض
لها مغربان كيف اتفقا احدهما فوق الاخر فان طلوعها الذي يلي الغروب الفوقاني يكون
قوس طلوعها الذي يلي الغروب السفلاني سواء كان قبلهما او بعدهما و يعني بالفوق ما
يلي القطب الظاهر و بالاسفل ما يلي القطب الخفي فليكن الافق ا ب ح ء فالمدار الصيفي ا ك و الشتوي



ب ح و الدايرة الشمسية ب ك و ز نصف ب ك ء
منه الخفي و نصف ء ز ب الظاهر و الشمس ساير
من ء الى ب و لتغرب يوما ما في ه و يوما اخر
كيف اتفق في ز نقول فالطلوع الذي الذي

بعده يكون فوق الطلوع الذي بعد ز وذلك لان طلوعها الذي بعده ان كان



فيما بين ه ز ا و في نفس ز فالحكم ظاهر وان

كان فيما بين ز ب فليكن في ح ولان الليلة

التي بعده اقصر من الليلة التي بعد ز لكون

ه اقرب من الانقلاب الصيفي والشمس

قد سارت في الليلة التي بعده قوس ه ح فهي تسير في الليلة التي بعد ز قوسا اعظم

من ه ح والاعظم من ه ح اعظم كثيرا من ز ح فاذن الشمس بعد غروبها في ز يطلع

في نقطة بين ح ب وهي تحت ح ونقول ايضا الطلوع الذي قبل ه فوق الذي

قبل ز وذلك لان الطلوع الذي قبل ز ان كان فيما بين ه ز ا و في ه نفسها

فالحكم ظاهر وان كان فوق ه فليكن في ط ولان ه اقرب الى المنقلب الصيفي من

ز يكون اليوم الذي قبل ه اطول من اليوم الذي قبل ز والشمس فيه تسير اعظم

من ط ز و ط ز اعظم من ه ط فاذن الشمس تطلع في اليوم الذي تغرب في ه من نقطة

فوق ط وبالعكس اذا فرض طلوعان فوقاني وسفلاني فالغروب الذي يلي

الفوقاني يكون فوق الذي يلي السفلاني سواء كانا متقدمين او متاخرين وذلك

لانه ان لم يكن كذلك لم يكن الطلوع الفوقاني فوقانيا هذا خلف فاذن الحكم

ثابت وذلك ما اردناه اذا كانت الشمس سايرة من المنقلب الشتوي وفرض

طلوعان كيف كانا احدهما فوق كان الغروب الذي يلي الفوقاني فوق

الغروب الذي يلي السفلاني سواء كانا قبل الطلوعين او بعدهما ونعيد الشكل

الا انا نجعل النصف الظاهر من الدايرة الشمسية ب ه والذي من المنقلب الشتوي

الى الصيفي

الى الصيفي والخفي د ك والطلوع التحتاني

ه والفوقاني ز ونبين الحكم كما بينا في الشكل

المتقدم بعينه في ذلك ما اردناه اقول اذا جاوزت

الشمس النقطة الخريفية من معدل النهار ولم

يكن طلوعها ولا غروبها على نقطة من معدل النهار لا يكون استواء الليل والنهار

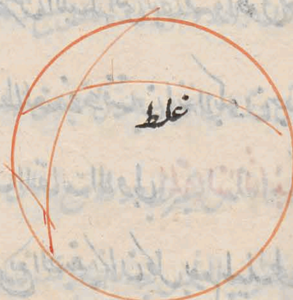
فليكن الافق ا ب ح ى والمدار الى ا ى ب ح ومعدل النهار ه ز والدايرة الشمسية ح ب

م ى ز ح ب منها النصف الذي من الصيفي الى الشتوي وهو الخفي و ح الاعتدال و ز

وليطلع فوقها في ط وليغرب يومئذ تحتها في ك وليكن الغروب الذي قبل ط في

ل نقول فاليوم الذي يطلع الشمس فيه في ط لا يساوي الليلة التي قبلها ولا التي

بعدها وذلك لانها ان طلعت في ح كان



غروبها الذي قبل ذلك تحت ل وليكن في م

ويكون الليلة التي تغرب في م مساوية لليوم

الذي تطلع في ح وليكن اليوم الذي تطلع

في ط اطول من اليوم الذي تطلع في ح والليلة التي يغرب في ل اقصر من الليلة التي تغرب

في م فاذن اليوم الذي تطلع في ط اطول كثيرا من الليلة التي تغرب في ل وهي التي

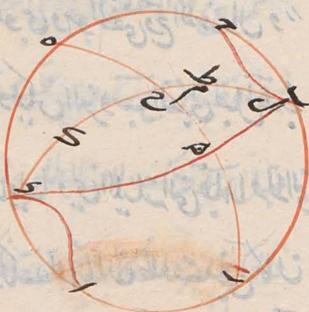
يتقدمه وايضا ان غربت في ح ويكون طلوعها الذي قبل ذلك فوق ط وليكن في ن

ويكون اليوم الذي تطلع في ن مساويا لليلة التي تغرب في ح ولكن اليوم الذي تطلع

في ن اطول من الذي تطلع في ط فالليلة التي تغرب في ح اطول ايضا من اليوم الذي

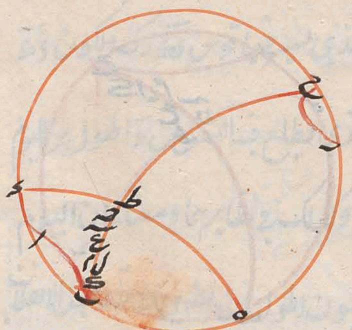
يطلع في ط والليلة التي تغرب في ك اطول من الليلة التي تغرب في ح فهي اطول كثيرا

من اليوم الذي تطلع في ط وهي التي تتاخر عنه ولكون احدى الليلتين اللتين تكتنفان
يوم الاعتدال اطول منها والاخرى اقصر منها فلا استواء لليل والنهار وبمثله تبين
انه اذا كان الغروب في ط والطلوع في ل في ك كان الحكم كذلك وذلك ما اردناه
اذا جازت الشمس النقطة الربيعية من معدل النهار ولم يكن وقت الطلوع ولا و
وقت الغروب فيها فلا استواء حينئذ الليل والنهار ونعيد الشكل الا انا نجعل نصف
سح ء النصف الذي من الشتوي الى الصيفي وح نقطة الاعتدال الربيعي والشمس
طالعة تحت من ط وغاربة يوسد فوق ح في ك
وليكن غروبها الذي قبل ط في ل وتبين بمثل
ما بينا ان اليوم الذي تطلع الشمس فيه من ط
يكون اقصر من الليلة التي يتقدمه واطول من



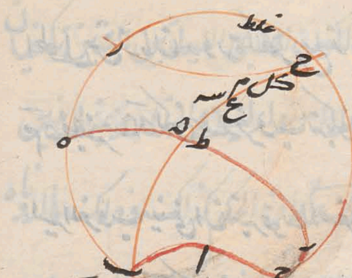
التي تتاخر عنه وكذلك ان كانت غاربة في ط طالعة في ك فتبين انه لا يكون حينئذ
استواء الليل والنهار وذلك ما اردناه تمت المقالة الاولى المقالة الثانية كا
شكلا الاشكال اذا كانت الشمس سايرة في الربع الصيفي كان كل يوم بليلة اطول
من الذي بعده فليكن لافق اده والمدار الصيفي سح والشتوي زح ومعدل النهار
ده ونصف فلك البروج الذي من المنقلب الصيفي الى الشتوي ط اهر او هو
ب طح فيكون سط الربع الصيفي ولتغرب الشمس وقتا ما في ك وفي الليلة التي
تليه في ل ووقتا اخر بعده في م وتفصل م ك مثنا وبه لك ل والشمس تسيرهما في
زمانين متساويين وتدور في تسيرها كل واحد منهما دورة للكل مع زمان غروب كو
كل وزمان غروب ك ل اعظم من زمان غروب م ك فالشمس تسير م ك في زمان

اطول من زمان دورة للكل مع زمان غروب منه م ه ولسير فيها لا محالة اقصر من منه
م ه فليسر منه ه لكن عند غروب نه يكون الشمس غاربة قبلها لكونها في سه ولكن يطابق انتهاء
السير الغروب ينبغي ان تسير قوسا اصغر من م سه وليكن تسير م ع فتغرب الشمس على ع ولكون
م ع اصغر من ك ل يكون اليوم بليلته الذين مبداهما غروب الشمس في ك اعني زمان
يسير ك ل اطول من اليوم بليلته الذين مبداهما غروب الشمس في م اعني زمان مسير م ع
وذلك ما اردناه اذا كانت الشمس سائرة في الربع الخريفي كان كل يوم بليلته اقصر
من الذي بعده ونعيد الشكل وليكن في ربع ط ح الخريفي غروب ما في ك وغروب بلينه في
ل وغروب آخر بعد غروب ك كيف اتفق في م



والفصل م ه متساويتين لكن ك ل بالشمس تسيرهما في
زمان واحد وهو دورة للكل مع زمان غروب
ك ل وزمان غروب ك ل اقصر من زمان غروب
م ه فالشمس تسير في دورة مع زمان غروب م ه اكثر من م ه فلتسر م سه ولكن عند غروب
نه لم تغرب الشمس بعد لانها في سه فلكن نطان انتهاء التسير الغروب ينبغي ان تسير قوسا اعظم
من م سه وليكن م ع ولتسرها ويغرب في ع وم ع اعظم من ك ل والشمس ك ل في زمان
اقصر من الزمان الذي تسير فيه م ع فاذن اليوم بليلته الذين مبداهما غروب الشمس في ك
اقصر من الذين مبداهما غروبها في م وذلك ما اردناه اذا كانت الشمس سايرة في الربع
الشتوي كان كل يوم بليلته اطول من
الذي بعده ونعيد الشكل وليكن نصف
الدايرة الشمسية الذي من الشتوي الي





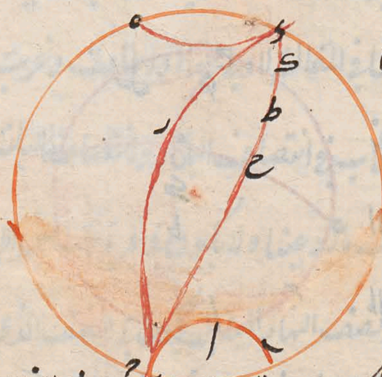
الصيفية ط ه ر ا وهو ح ط ب وليكن في الربع
الشتوي وهو ح ط طلوع نز ى والذي يليه
في ل وطلوع ما اخر بعده ى في م ونفصل م ه
مساوية لكل ى ل ونبين بمثل ما من في الشكل الاول لكون زمان طلوع ى ل اطول
من زمان طلوع م ه ان اليوم بليلته الذين مبداهما الطلوع من ى اطول من الذين
مبداهما الطلوع من م وذلك ما اردناه **اذا كانت** الشمس سايرة في الربع الربيعي
كان كل يوم بليلته اقصر من الذين بعده ونعيد الشكل ونفرض في الربع الربيعي وهو ط ب
طلوعا في ى واخر يليه في ل واخر كيف ما كان بعد



ى في م ونفصل م ه مثل ى ل ونبين بمثل ما مر
في الشكل الثاني لكون زمان طلوع ى ل اقصر
من زمان طلوع م ه ان اليوم بليلته المبتداء
من طلوع ى اقصر من اليوم بليلته المبتداء من طلوع م وذلك ما اردناه اقول انما
اخذ الايام بلياليها في ربعي الصيف والخريف غروبية وفي الربعين الباقيين طلوعية
ليصح الحكم المذكور اذ لو كان ياخذ الجميع طلوعية او غروبية لما صح والاولى ان يوخذ مبادي
الايام بلياليها من كون الشمس على دائرة نصف النهار ليكون الكل على نحو واحد ويتميز
الحكم المذكور فيها في جميع الافاق **الايام** بلياليها التي بعد الانقلاب الصيفي اعظم من
التي تقابلها بعد الانقلاب الشتوي وكذلك نظايرهما فليكن الافق او المدار الصيفي
ب ح والشتوي ى ه والدائرة الشمسية ح ى ح وليطلع الشمس في ح ثم في ز فيكون زمان
اليوم بليلته هو الذي تسير الشمس فيه ح ز فنقول وهو اعظم من زمان اليوم بليلته



الذي تطلع فيه الشمس من د ونفصل دح
مثل حز فالشمس تسير هما في زمانين متساويين
زح ز تطلع في زمان اطول من الزمان الذي
يطلع فيه دح والزمان الذي تسير فيه حز هو دور الفلك مع زمان طلوع حز وهو اطول
من دورة الفلك مع زمان طلوع دح ففي دورة الفلك مع زمان طلوع زح تسير الشمس
اقل من دح ولتسر دط وليكن اذا طلعت ح وكانت ز في ط فهي قد طلعت قبل ذلك فلكن
نطالو انتهاء السير الطلوع ينبغي ان يكون ما سارته الشمس اقل من دط وليكن دك فزمان
اليوم الذي تطلع فيه الشمس من د هو الزمان الذي تسير فيها قوس دك رك ولكون دك
اصغر من دح اعني من زح يكون اليوم بليلته الذي يطلع فيه الشمس من ح اطول من اليوم
بليلته الذي يقابله اعني الذي يطلع فيه من د وكذلك في نظايرهما ومعناه ان اليوم
بليلته الذي يكون قبل الانقلاب الشتوي يكون اطول من الذي تقابله قبل الانقلاب
الصيفي وذلك ما اردناه اقول وليشترط في هذا الحكم كون الايام جميعا طلوعية الايام
بلياليها التي بعد الانقلاب الصيفي مساوية لمقابلاتها من التي بعد الانقلاب الشتوي و

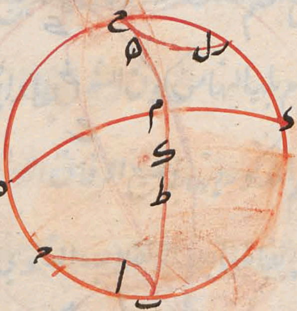


كذلك نظايرها ونعيد الشكل وليطلع الشمس
من ح ثم من ز وليكن حز مساوية لدح فالشمس
يسيرهما في زمان واحد ويكون زمان طلوع
قوس حز مساوية لزمان غروب قوس دح
وفي الزمان الذي تسير فيه الشمس حز يدور الفلك دورة تطلع قوس حز وفي مثله الذي
تسير فيه دح يدور الفلك دورة وتغرب قوس دح فاذن اليوم بليله الذي من طلوع

الشمس من حا الي طلوعها من رك مساو لليوم بليلته الذي من غروب الشمس في ى الي غروبها في ح
وكذلك في نظيرهما وذلك ما اردناه اقول وظاهر ان هذا الحكم مشروط بكون احد اليومين
طلوعيا والاخر غروبيا الايام بلياليها المتساوية البعد عن كل واحد من الاعتدالين مساوية
فليكن الافق او المدار الصيفي بح ومعدل النهار ده والشتوي رح ونصف الدائرة
الشمسية الذي بعد اول السرطان بكح وليطلع الشمس يوما في ط وبعده في ك ونفصل
لم مثل كل فنقول فاليوم بليلته الذي مبداء



طلوعها من طا مساو للذي مبداء طلوعها من م
ونفصل مه مساوية لطك فالشمس تسيرهما في
زمان واحد وهما تطلعان في زمان واحد و
دورة الفلك مع احد الزمانين كهي مع الاخر وكل واحد من المجموعين يوم بليلته فاذن ير
يوم طك بليلته مساو ليوم مه بليلته وكذلك في الاعتدال الاخر وذلك ما اردناه اقول
ويشترط فيه ان كون الايام جميعا طلوعية او غروبية جميعا الايام بلياليها المتساوي
البعد عن كل واحد من الانقلابين متساوية فليكن الافق المدار الصيفي بح والدائرة
الشمسية ده ر وليطلع الشمس في ح وبعده
في ط وليكن ه ك مساوية ل ه ط فنقول فاليوم
الذي مبداءه الطلوع من ح بليلته مساو لليوم
الذي مبداءه الغروب في ك بليلته ونفصل



كل مساوية لح ط فيسيرهما الشمس في زمان واحد ويكون زمان طلوع ح ط كزمان
غروب كل وهما مع الدورة متساويان فاذن صح ما ادعيناه وذلك ما اردناه

اقول

اقول فظاهر ان ذلك انما يصح اذا كان احدهما طلوعيا والاخر غروبيا مقدمة اقطاب

الدواير العظام التي تماس دايرة ما على الكرة جميعا يكون على دايرة متوازية لتلك الدايرة

ولذا امرت دايرة عظيمة بقطبي المتوازيين كان الواقع منها بين القطب وبين محيط كل

واحد من المتوازيين تمام الواقع بين القطب وبين محيط الاخرى من ربع العظيمة

فليكن اب ح د دايرة ما على الكرة وتماسها عظيمتا اه ز ب ح ط على نقطتي ا ب وليكن

القطب ك ونخرج اك ب ك من عظيمين الى

ان تتم الربع فيكون وليكن اك ل ربعا و

كذلك ب ك م ويكون ل قطب الدايرة اه ز

و م قطب الدايرة ح ب ط ويكون اك ب ك

ك ل ك م متساويين وهما تماما ما هما من الربع واذا وضعنا على قطب ك وبعد ك ل دايرة ل م

فهي تمر بنقطة م فيكون تلك الدايرة موازية لدايرة اب ح د مارة بقطبي المماستين ويكون

من قطبيها الى محيطها تماما لما يكون من قطبي دايرة اب ح د الى محيطها وذلك ما اردناه

اذا وافت الشمس نقطة الانقلاب في انتصاف نهار وليلة فانها يكون حينئذ

على دايرة نصف النهار وذلك لانا بينا في المقالة الاولى انها اذا طلعت وغربت

في موازية واحدة بعينها فهي توافي الانقلاب في انتصاف النهار وانتصاف الليلة

على دايرة نصف النهار ويتبين من ذلك ما اردنا ولا يكون في غير ذلك من الايام

ولا من الليالي وقت انتصافهما على دايرة نصف النهار البتة بل يكون في النصف الذي

من الانقلاب الصيفي الى الشتوي في انتصاف الايام والليالي في نقطة شرقية عن

دايرة نصف النهار وفي النصف الاخر في نقطة غربية عنها وذلك في المواضع التي يكون

اقطاب افاقها بين الدايرتين اللتين هما اعظم الابدية الظهور والخفاء وبين مداري المنقلبين فليكن الافق اسح والمدار الصيفي بح ووضع الدايرة الشمسية



على دزه وليكن الشمس في النصف الذي من الاعلاث الصيفي الى الشتوي وليطلع في ز ولتغرب ذلك اليوم في ه فيكون زمان النهار الزمان الذي يسير الشمس فيه زده وليكن الاعظم الابدية الظهور اح واعظم الابدية الخفاء طك ودايرة نصف النهار راك ولتمر بنقطتي زه موازيتي زل هم ولان الشمس تغرب في ه على م يكون وضع قوس زه عند غروبها مثل وضع م د وتخرج زل الى ن وليكن ع ف نصف ه سه وق ن نصف ل ه ولان نصف النهار بنصف الموازية يكون م ف ف سه متساويين ويجعل ف ع مشتركة فتكون جميع م ع مساويا لسه ف ع معا اعني لع ه وذلك لكون سه ضعف ف ع وبمثل ذلك يكون رف مثل ف ه و لان الزمان الذي تسير الشمس فيه قوس زه يبدل قوس زه نصف الكرة الظاهر فيقطع ر قوس زنه وه قوس هم ويكون ذلك الزمان زمان النهار وبنده و في نصفه يقطع ز قوس رفه وه قوس ه ع وكذلك يكون وضع قوس زه في انتصاف النهار كوضع قع ونرسم على قه عظيمة تماس دايرتي اح طك وهي دايرة ح ق سه والتماس على نقطتي ح سه فيكون النصف منها الذي من ح في جهة قه لا ملاقي نصف دايرة اسه ط الذي من اي جهة سه ولذلك يكون قوس فه شبيهة بقوس ث سه وكانت فه شبيهة به لع ه فقوسات سه ع ه متشابهتان وهما من دايرة واحدة

فهما متساويتان

فهما متساويتان ويبقى ع سه عسه المشتركة تبقى تع مثل سه وكانت فع نصف سه ه
فت ف مساو لفع ونرسم على نقطة ت عظيمة سح تتح ولان دايرة اكه مارة بقطبي
دايرة هم ه فهي تنصفها وتقوم عليها فقوس ف راقائمة على قطر دايرة م ه المار بنقطة
ف وقد علم عليها نقطة ث كيف اتفقت واحدث عن جنبي نقطة ف من دايرة
م ه قوسان متساويتان هما ف ث فع وخرجت اليهما قوسا نت تت تع نع من دايرتين
متساويتين فهما متساويتان ولان دايرتي ا ب ح ح فسه يماسان دايرتي اح طك واحد قطبي
دايرة ا ب ح بين دايرتي اح بح يكون احد قطبي دايرة ح قه سه ايضا بينهما وقطبه الاخر
بين دايرة طك والمدار الشتوي بل بين طك ودايرة فح المماسة للمدار الشتوي فاذا
توهمنا عظيمة تمر بقطب دايرة ح قه سه وبنقطة ت قامت على دايرة ح قه سه ومرت
بها فيما بين نقطتي فه ح فيكون لذلك تت بل تع اعظم من تتح فه واذا انصفناع ه
على ى وقعت ى فيما بين نقطتي تع ولان الشمس سير قوس ره المساوية لفع في زمان
النهار فهي تسير قه ى في نصف ذلك الزمان وتوافي نقطة ى وقت انتصاف النهار وهي
شرقية عن دايرة اك نصف النهار وذلك ما اردناه وبعد لبيان ان الشمس في انتصاف
الليل يكون ايضا على نقطة شرقية عن دايرة نصف النهار الافق والمدار الصيفي واعظم
الابدية الظهور والخفاء ودايرة نصف النهار والقوس المذكورة من الدايرة الشمسية
وهي قوس ى ره ونفرض الشمس ايضا في النصف المذكور من الفلك وليغرب ليلة ما في ر ثم
ليطلع بعده في ه وليكن منولز بتاه ر دايرتا م ك رسع الشمس تطلع في ه من موضع ن
يصير حينئذ وضع ره كوضع ك ف وليكن قه سه مثل نصف ع ف وسه م مثل نصف ره
ونبين بمثل ما مر ان قوس فع سه مثل قوس سه قه ر وان قوس ه سه م سم

مثل قوس م ره ولان الزمان الذي تنير الشمس فيه ره ويستدل ره نصف الكرة

الخفي يقطع فيه ر قوس رقف وه قوس ه م ك وهو زمان تلك الليلة ففي نصف ار

يقطع ر قوس رق سه وه قوس رق سه وه قوس ه ر م ويصير وضع قوس ره كوضع

قوس سه م ونرسم عظيمة تمر بنقطة سه



وتماس اح على ح فيكون النصف المبتدئ

من ح في جهة سه غير ملاق للنصف المبتدئ

من ا في جهة ت ولذلك يكون رسه شبيهة

بح وكانت رسه شبيهة لم فقوسا ه م رح متشابهتان متشابهتان ونسقط رم

المشترك فتبقى ه ر مساوية لم ح وكانت ره ضعف م سه فم سه مساوية لسه ح و

نخرج عظيمة ح ت ونبين بمثل ما مر ان م ت اصغر من ت سه وان منتصف قوس

م سه على نقطة بين نقطتي ت سه وليكن ت فيكون هي موضع الشمس وقت انتصاف

الليلة وهي شرقية الصاعن دايرة اك التي هي دايرة نصف النهار وذلك ما

اردناه **وليكن** لبيان ان الشمس اذا كانت في النصف الذي من اول الجدي الى

اول السرطان كانت في انتصاف النهار على نقطة غربية من دايرة نصف النهار الا

فق او قوس ما من الدايرة الشمسية ب ح وليطلع يوما في ح ثم لتغرب ذلك اليوم في ب

وليكن اعظم الابدية الظهور ا ى واعظم الابدية الخفاء و ح ودايرة النصف النهار ا ر

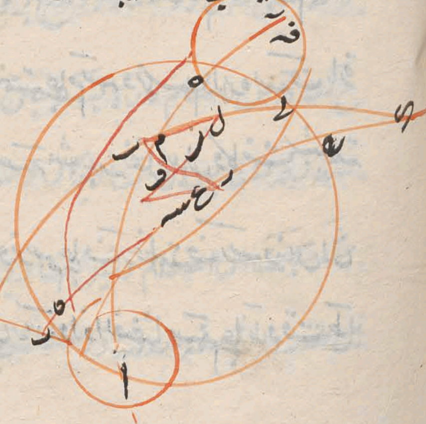
والمتوازيتان اللتان يدور عليها نقطتا ح ب دايرتا ح ط ب ح ولان الشمس تغرب

في ب عند ح يكون وضع دايرة البروج حينئذ على وضع قوس ى ح ونخرج ح ط الى ى وليكن

ل م نصفي ط ى و ع سه نصف م ى ب ك فيكون ب سه مساوية لسح و ح ل

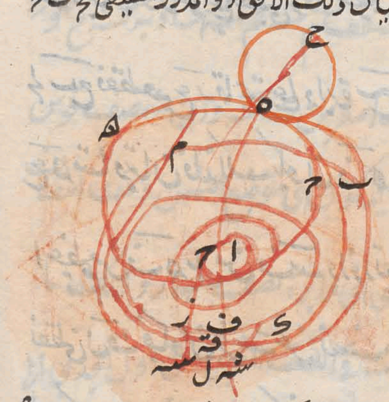


مساوية لل ك لما من ولان الزمان تسير الشمس
فيه ت ح ليتبدل فيه ت ح نصف الكرة الظاهر
فيقطع فيه ت قوس سح وح وقوس ح ك
وهو زمان يومئذ وفي نصفه تنوازي ح الى ا و ب
الى سه فيصير وضع البروج على قوس ل سه وليمر عظيمة بنقطة تماس دايرتا اده ر على
نقطتي د فه فيكون النصف الذي من د في جهة ل غير ملاق للنصف الذي من ا في جهته
ح ولذلك يكون قوس ح ل شبيهة بقوس ر ته وكانت ح ل شبيهة بقوس سه ت فقوسا
سه ت ر ته متشابهتان متساويتان وقوس مثل د ت ثت التي هي ضعف ع سه فع ع سه
متساويتان ونرسم على نقطتي ر ف عظيمة ز ف ت كان دايرة ر ا قايمة على قطر دايرة
لح سح فتقطع ع ر قايمة على دايرة سح المار بنقطة ع و ف نقطة ما على القطعة وع سه
ع ه متساويتان فلذلك يكون ف ه ف سه متساويين وبمثل ما بينا ان ف ل
اعظم من ف ه بل من ف سه واذا اتصلنا ل سه على ث وقعت نقطة ث فيما بين ر
نقطتي ل ف فيكون غربية عن نصف النهار وهي موضع الشمس عند انتصاف النهار
وذلك ما اردناه ايضا ليكن لبيان انها في انتصاف الليل في هذا النصف من السنة
يكون ايضا على نقطة غربية الافق او لتغرب الشمس ليلة ما في ب وليطلع تلك الليلة



في ح وليكن اعظم الابدية الظهور ا ى و اعظم
الابدية الخفاء و ح ونصف النهار ل ح والمتوا
زيتان يدور عليهما سح دايرتا ب ل ه ح و ط
ولان الشمس يطلع في ح على ط يكون وضع البروج

حينئذ على م ط وليكن ل سه نصف م ك و ك ف نصف ح ع فيكون ح ى مساوية لك ط و
له سه مساوية لسه م كما مر وفي نصف الليل يكون وضع البروج على ى سه ونرسم
على سه دايرة تماس ل ى فيكون لذلك ر ح شبيهة سه ب بل ب ح و يكون لذلك ى ف
ف ر لف متشابهين ونرسم عظيمة ر ف سه ونبين بمثل ما مر تساوي ق ك ق ر وان
ق ك اعظم من ق سه وبنصف ى سه على ر فيقع نقطة ر بين نقطتي ق ك وهي موضع الشمس
في انتصاف الليلة وظاهر انها غربية عن دايرة نصف النهار وذلك ما اردناه **لايكون**
الشمس في انتصاف نهار ما وليلة ابدا على دايرة نصف النهار الا اذا كانت وفي ذو
احدى نقطتي الانقلاب فليكن يوما ما فيها عند طلوعها فنقول فهي يكون وقت انتصاف النهار
في نقطة شرقية عن دايرة نصف النهار وليكن لبيان ذلك الافق ا و المدار الصيفي ك ب ح



والدايرة الشمسية على وضع ح ى ر نصفها الذي
يلي راس السرطان تحت الارض وليطلع في ح
وهي الانقلاب الصيفي ثم لتغرب يومئذ في
ى وليكن اعظم الابدية الظهور ا ه واعظم
الابدية الخفاء ر ح والموازية التي يدور عليها ى دايرة ى ط وعند الغروب يصير وضع الداير
الشمسية على ى ط وليكن م ك نصف ى ل و ع سه نصف ب ى فيكون ى م مساوية لم ط و ح سه
لسه ى وفي انتصاف النهار يصير وضع الدايرة الشمسية على م سه ونرسم دايره سه ف مارة
بسه ومماسة لا بدية على ه ق ويكون لما مر سه ح شبيهة بقل بدل وكانت شبيهة
ى م فيكون ف م مثل ل ى و ف ك مثل ك م ونرسم على ف ر عظيمة ف ر سه ونبين ان
ق ر ه م ف ر ر م متشابهتان وان ر م اعظم من ر سه واذا انصفنا سه م على ط وقت ط

فتماين

213

فيما بين نقطتي ر م اعني شرقية عن نصف النهار وهي موضع الشمس عند انتصاف النهار

وذلك ما اردناه واما في الشتوي فالحكم بالضد **ثم ليكن** الشمس في الانقلاب الصيفي قبل

نصف النهار وليكن الطلوع في ى والغروب في ه و ى اقرب الى المدار الصيفي من ه

وليكن المدار الصيفي ب ح ومواز بنا داير ئ ى ر ل مثل نصف ك ه ووضع ل وليكن ع سه

مثل نصف م ه و ف ر نصف ك ه ووضع البروج في نصف النهار على ف ت سه ونرسم



ر ف ه من العظام مارة بف ونبين ان

ف ى شبيهة بشه م وكانت شبيهة سه

وان شه سه مساوية لم ه وشع مساوية

لع سه ونرسم سه ت ح ونبين تساوي

شه ت سه ت وان ت ف اعظم من ت شه بل من سه ت سه وان ف ت سه انصف

على ث وقعت بين سه ت شرقية من داىرة نصف النهار وهي موضع الشمس في انتصاف

النهار وذلك ما اردناه **ثم ليكن** الانقلاب الصيفي بعد نصف النهار وليكن الطلوع في

ى والغروب في ه و ه اقرب من المدار الصيفي وهو سه ح من ى ونرسم موازيتي ى م ه ل

وليكن ع سه مثل نصف م ه فيكون ع سه مثل نصف م ر و ر ق مثل نصف ر ه فيكون

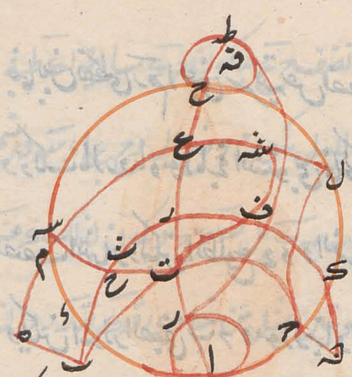
ه ق مثل ق ر ل و ى سه ه ووضع البروج في انتصاف النهار على سف سه ت ه ونرسم

ح سه ق من العظام مارة بسه ونبين ان سه ى سه سر بشه ر وكانت شبيهة ق ه

فشه ر ق مثلثا بهنان متساويان وسف شه ف مثل ر ه وشه ر مثل ر ق ونرسم شف

شه ت ف من العظام ونبين تساوي شه ت ت ق وان ت شه اعظم من ت سه

بل شه و ان سف سه ق اذا انصفت على ح وقعت ح بين نقطتي سه ت غربية من



دايرة نصف النهار وهي موضع الشمس في
انتصاف النهار وذلك ما اردناه ومثل
ذلك نبين انها اذا نزلت الانقلاب قبل
نصف الليل كانت في انتصاف الليل شرقية
عنها وان نزلته بعد نصف الليل كانت غربية وفي الانقلاب الشتوي جميع ذلك بالعكس
والبرهان على القياس ما تكرر ان اكانت سنة الشمس من ادوار تامه للشمس كانت الايام
والليالي في كل سنة ساوية في الطول والقصر الايام والليالي التي في السنين الاخر كل النظيرة
ويكون الطلوع والغروب من الافق من الدايرة الشمسية وانما في نقط ما عيانها و
يكون نزول الشمس في النقط الاربع في ساعات واحدة غير مختلفة فليكن الافق اد
الدايرة الشمسية به وليطلع الشمس يومئذ د ولتسر فلكها ولترجع فتطلع في د وليكون



السنة ادوارا تامة من دورات
الشمس وذلك لان غروبها ان
كان بالفرض على ه والطلوع بعده
على ر كان زمان النهار زمانا تسير
الشمس فيه د ه وزمان الليل زمانا تسير الشمس فيه ه ر د وفي السنة الاولى تتبدل
قوس د ه في زمانه نصف الكرة الظاهر والشمس تسير د ه ابدا في زمان واحد ففي
السنة الثانية يكون ايضا كذلك ويكون نهار د ه ساويا لما كان في السنة الاولى
وكذلك في الليلة التي سلوه في سايره الايام الليالي واذا كان الطلوع والغروب
ابدا من نقطة د ه رهي نقطة باعيانها عن الدايرة الشمسية ويطلع ويغرب في

نقطة غير مختلفة من الافق وذلك ما اردناه ونقول ان الشمس ينزل النقطة الاربع في

ساعات غير مختلفة وليكن حـ المنقلب الصيفي



فان ابتداءت وقت الطلوع بالسير من حـ

وسارت الى ان عادت اليها دورا تامه

ابتداءت ثانيها ايضا وقت الطلوع بالسير

من حـ فكانت نزولها الانقلاب دايما وقت طلوعها وان لم تبتدي في وقت الطلوع

من حـ بل ابتداءت من ح مثلا ونزلت حـ في وقت ما من النهار عادت بادوارها التامة

الى حـ وسارت حـ ح في مثل ما سارته اولا وكان الانقلاب في مثل ذلك الوقت بعينه

وكذلك القول في نزولها نقطة د وفي الاعتدالين وذلك ما اردناه فان لم يكن

السنة من ادوار تامة للشمس لكن يتبعها جزء س دور لم يكن الايام والليالي في

السنة الاولى مساوية لها في السنة الثانية ولا الطلوع ولا الغروب في الدايرة يبين

على نقطة باعيانها ولا ينزل الشمس النقط الاربع

في اوقات باعيانها فليكن الافق ا والدايرة



الشمسية حـ وليطلع يوما في د ولتسر الدايرة

كلها الى ه في ادوار تامة ولتسره د في جزء من

دور نقول فالامر يكون على ما مر وذلك لان فرض الغروب الذي بعد د في ز و الطلوع

الذي بعده في ح كان الغروب الذي بعده فوق ز لان الغروب الذي يلي الطلوع الفوقاني

يكون فوق الغروب الذي يلي الطلوع التحتاني فليكن في ط وكان الطلوع الذي بعد ط

فوق ح لمثل ذلك فليكن في ك ونقطة د ز ح غير نقطة ط ك فان الايام والليالي و

الطلوعات والغروبات النزولات مختلفة ويتبين في السنة الثالثة وذلك ،،
ما اردناه اذا فرضت ازمنة دورات الشمس متساوية كما هي عند الحس وفرضت ،،
السنة من ا دور الشمس تامة كانت الامور المذكورة غير مختلفة كما تقدم وان كان
مع الدورات جزء من دورة فان كان الجزء مقدر المقدار الواحد عادت الامور
المذكورة الى امثالها بعد سنين اما انها بعد كم سنة يعود فليوخذ لمعرفة ذلك عددان
متساويان على نسبة اجزاء الدورة الواحدة الى ذلك الجزء الفاضل عن الدورات
التامة فبعد الاكثر من العددين من السنين يعود الامور الى حالها الاول وان
كان الجزء الفاضل غير مقدر الدورة التامة فان تلك الامور لا يعود الى امثالها
ابدا فعلى راي فاليس الذي ،،
يرى ان السنة يتم من ثلثمائة و
خمسة وستين يوما وربع تام يكون
العودات في اربع سنين مثاله



ليكن الافق ا والمدار الصيفي ب ح والدائرة الشمسية ز ه وليطلع الشمس يوما من
ولتدر ثلثمائة وخمسة وستين دورة ولتسر الى ز وبعد ثلثمائة وخمسة وستين ،،
دورة اخرى ينتهي الى ح وبعد مثلها في المسيرة الثالثة الى ط وفي المرة الرابعة الى
ى ويتم له دورة تامة لكون كل واحد من قسي ه ز ز ح ح ط ط ى حصة ربع فان
الجميع اربعة ارباع وهي ما تسيره الشمس في دورة واحدة فاذن الشمس بعد ذلك
الدورة الزايدة يعود طالعة في ه ويعود جميع ما كان في السنة الاولى بعينها
في تلك السنة وهي الخامسة وكذلك فيما بعدها من السنين واما على راي ما طن

واو نظيين

واو قطبين الذين برهان ان السنة ثلثمائة وخمسة وستون يوما وخمسة اجزاء من
تسعة عشر جزء من يوم واحد فانه يعود الدورات في تسعة عشر سنة ولنعيد الصورة



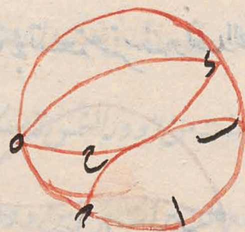
ولنفرض الشمس طالعة من ه وبعد الدورات
التامة من ح فيكون ه ح خمسة اجزاء من تسعة
عشر وليكن كل واحد من ح ط ط ك ك ل مساوية
لـ ه ح ونقسم ه ح على تمام نه سع بالاقسام الخمسة و
ليكن ل ف ايضا كاحدها ففي السنة الثانية يبتدي من ح وينتهي الى ط وفي الثالثة
تنتهي الى ك وفي الرابعة تنتهي الى ل وتنتهي بعدها بدورة واحدة الى ع ثم على هذا القياس
تنتهي بعد اربع سنين اخر الى س وبعد ست عشر سنة الى م ثم انها بعد ثلث سنين اخر
تنتهي الى ف وتتم ثمانية عشر سنة وفي اخر السنة التاسعة عشر تزيد دورة وتنتهي الى ه
فيعود الاحوال كلها كما كانت اولا وذلك ما اردناه اما ان كان الجزء الفاضل غير مقدر
للدورة فان الدورة لا يعود الى ما كانت عليه
ابدا ولنعد لبيان ذلك الصورة المتقدمة
وليطلع الشمس من ه ولتنته بعد الايام المذكورة
الى ح وح ه ليست بمقدرة للدور فان امكن ان يطلع الشمس في سنة ما على ه ايضا كان
اذا انقضت كل سنة قوسا مثل ح ه واجتمعت منها قسي هي اضعاف ح ه وبقيت
قوس لزم ان تقدر تلك القوس الدورة ويقدر مجموع تلك القسي فيكون قوس ح ه
مقدره للدورة وكانت غير مقدرة هذا خلف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه
هذا اخر المقالة الثانية وبتمامها تم الكتاب

تم تحرير كتاب ثاوذوسيوس في الليل

والنهار وفرغ المصنف طاب

ثراه منه ط جمادي

الاولى سنه خخ



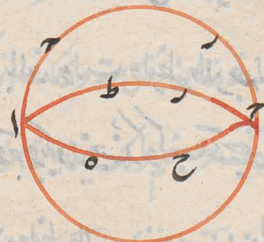
بسم الله الرحمن الرحيم

كتاب ومولوقس في الطلوع والغروب من اصلاح ثابت وهو مقالتان وستة وثلثون شكلا **المقالة الاولى** يه شكل المقالة الثانية كا شكلا **صدر** يقال لبعض طلوعات الكوكب وغروباتها وخصوصا الثوابت انها خفية ولبعضها انها ظاهرة اما الخفية فالطلوع بالغدوات منها هو ان يطلع الكواكب عند طلوع الشمس والغروب بالغدوات ان تغيب عند طلوعها والطلوع بالعشيات ان تطلع عند غروبها والغروب بالعشيات ان يغرب عند غروبها واما الظاهره فالطلوع بالغدوات منها ان يظهر الكواكب طالعا اولا قبل طلوع الشمس والغروب بالغدوات ان يظهر غاربا اولا قبل طلوعها والطلوع بالعشيات ان يظهر طالعا اخرا بعد غروبها والغروب بالعشيات ان يظهر غاربا اخرا بعد غروبها الاشكال **طلوعات** الثوابت وغروباتها الظاهره يكون بالغدوات بعد الخفية والعشيات قبلها فيكون الافق ا ح ب د وضع دايرة الشمس كوضع ا ه ح ز والمشرق من جانب د والمغروب من جانب ب ونصفاه ح تحت الارض وليكن الشمس طالعة من ا وكوكب عند ذلك طالع من ز وطلوعه خفي بالغدوات نقول

فيظهر

فيظهر فيظهر د طلوعه بعد ذلك عند مرور الشمس بقوس اه ح لانه ان لم يظهر حينئذ لم يظهر ايضا

عند مرورها بقوس ح ز اعلى ما سنبين فيما يجئ فكوكب



د يظهر بعد ان تقطع الشمس قوسا يكون مقدارها

ما يخفى فيه كوكب عن ضوء الشمس وليظهر طلوعه

اولا والشمس في ه وحينئذ يكون طلوعه الظاهر

بالغدوات ولان الشمس تمر بنقطة ا قبل مرورها بنقطة ه كان الطلوع الخفي بالغدوات

متقدما على الطلوع الظاهر وايضا لتغرب الشمس في ح وليطلع كوكب د حينئذ وطلوعه

خفي بالعشيات نقول فالطلوع الظاهر متقدمه لانه ان لم يطلع ظاهرا حينئذ فهو لا

يطلع عند مرور الشمس بقوس ح ز اعلى ما يجي فليطلع ظاهرا باخره والشمس في ح ولانها تمر

بنقطة ح قبل مرورها بنقطة ح يكون طلوع كوكب د الظاهر بالعشيات قبل طلوعه الخفي

وايضا يغرب الشمس في ح وليغرب كوكب ب خفيا بالعشيات يقول فهو قد غرب ظاهرا

بالعشيات قبل ذلك والا فهو لا تغيب ظاهرا عند مرور الشمس بقوس ح ز افلتغرب

ظاهرا باخره والشمس في ح ولانها تمر بنقطة ح قبل مرورها بنقطة ح يكون الغروب الظاهر

بالعشيات قبل الغروب الخفي وايضا ليطلع الشمس في ا وليغرب كوكب ب خفيا بالغدوات

ونبين بمثل ما مر ان غروبه الظاهر بالغدوات يكون بعد ذلك ثم ليكن هذه الاشياء

باعيانها ونقول كوكب د لا يطلع ظاهرا عند مرور الشمس بقوس ح ز اولنفرض الشمس في ط

فلان ط تطلع قبل ا و د تطلع مع ا ف ط تطلع د فان د لا يطلع ظاهرا وكذلك في ساير

النقط وبمثله ان كوكب ب لا يغرب ظاهرا عند ذلك ايضا وذلك ما اردناه كل

كوكب من الثوابت فانه يرى كل ليلة طالعا ظاهرا طلوعه من اول طلوعاته الظاهرة

بالغدوات الى آخر طلوعاته الظاهرة بالعشيات وذلك الزمان اقل من نصف

السنة وفي باقي الان منه فلا يكون طلوعه ظاهرا اصلا فلتعد الافق ودايرة الشمس

وليطلع الشمس في آ ومعها كوكب د خفي الطلوع بالغدوات وليظهر طلوعه اخيرا اولا

بالغدوات والشمس في ه وايضا لتغيب الشمس في ح ويكون حينئذ كوكب د خفي الطلوع



بالعشيات وليظهر طلوعه اخيرا بالعشيات والشمس

في ح وعند مرورها بقوسي آه ح اذا لم يكن كوكب

د ظاهر الطلوع لم يكن عند مرورها بقوس ح ر ظاهر

الطلوع ايضا فطلوعه انما يظهر عند مرورها بقوس

ه ح فقط ولان ه ح اقل من نصف دايرة يكون ذلك الزمان اقل من نصف السنة و

ذلك ما اردناه كل كوكب من الثوابت فانه يرى كل ليلة غاربا ظاهر الغروب من

اول غروباته الظاهرة بالغدوات الى اخر غروباته الظاهرة بالعشيات وذلك

الزمان اقل من نصف السنة وفي باقي السنة فلا يكون غروبه ظاهرا اصلا ونعيد

الشكل ليطلع الشمس في ا وليغرب كوكب ب خفيا بالغدوات ويكون غروبه الظاهر

بعد ذلك وليكن اولها والشمس في ه ثم ليغرب الشمس في ح وليغرب كوكب خفيا

بالعشيات فيكون غروبه الظاهر قبل ذلك وليكن آخرها والشمس في ح واذا لم

يكن غروبه عند مرور الشمس بقوسي اه ح ظاهرا فلا يكون عند مرورها بقوس ح ر

ايضا ظاهرا فلا يكون غروب الكوكب ب ظاهرا الا عند مرور الشمس بقوس ه ح وهو

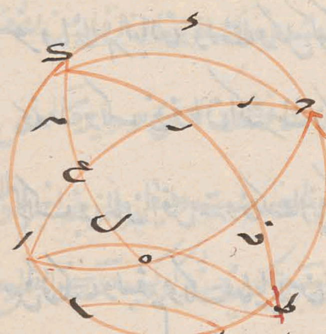
اقل من نصف السنة وذلك ما اردناه والشكل بعينه كل كوكب من الثوابت يكون

على دايرة البروج فانه يحدث بعد اول طلوعه الظاهر بالغدوات بنصف سنة

غروبا ظاهرا بالغدوات وكل كوكب يكون في ناحية بنات نعش اعني في الشمال فانه
يحدث ذلك في زمان اكثر منه وكل كوكب يكون في ناحية الجنوب فانه يحدث
ذلك في زمان اقل منه وذلك انما يكون في المساكن الشمالية واما في الجنوبية فبالعكس
من ذلك ولنفهم ذلك فيما ياتي من بعد ذكر الشمال والجنوب فليكن الافق ا ب ح د والدائرة
الشمسية ا ه ح ونصف ا ه ح تحت الارض
وليطلع الشمس من نقطة ا ومعها كواكب ب ا د
منها ا على الدائرة الشمسية و ب في الشمال
منها و د في الجنوب فلان هذه الكواكب حينئذ



يكون في طلوعاتها الخفية بالغدوات يكون طلوعاتها الظاهرة بعد ذلك فليكن عند كون
الشمس في ه ولان الكواكب المتقاطر التي على فلك البروج يطلع و تغيب على التبادل معا
فعند غروب الطالع ح و يصير نصف ا ه ح فوق الارض واذا كانت الشمس في ح طالعة
كانت كوكب ا في غروبه الخفي بالغدوات ويكون غروبه الظاهر بعد ذلك بقوس مساوية
لقوس ا ه يخفى فيها الكواكب بضوء عن ضوء الشمس وهي قوس ح ز و ه ح ز نصف
دايرة وكان ه اول طلوعات كواكب الظاهرة و ز اول غروباته الظاهرة فاذن
ما بينهما نصف سنة ولان كواكب ا ب د تطلع معا وكوكب ب تغيب بعد كوكب ا وكوكب
د تغيب قبله فتبين ان ذلك انما يكون لكوكب ب في اكثر من ذلك الزمان ولكوكب د
في اقل منه وذلك ما اردناه **وبيان** ذلك في الكواكب الجنوبية والشمالية فليكن الافق
ا ب ح د والدايرة الشمسية ا ه ح ز وليكن كوكب ب من كواكب ب ا د في الشمال و
كوكب ا على الدايرة الشمسية وكوكب د في الجنوب فنقول ان كوكب ب



تحدث من طلوع الغدوات الظاهره غروب
الغدوات الظاهر في زمان اكثر من نصف منه
وكوكب د في زمان اقل فليكن المتوازيتان
اللتان تتحرك عليهما كوكبات آ د ابا ب ح
آ ط فلان كوكب ب تغيب بعد كوكب ا كان عند غروب كوكب ا كوكب ب فوق الارض و
لكن اذا غاب الطالع ح فلنوجب آ عند ط وليطلع ح عنده ك وليصير حينئذ وضع البروج
كدايره ر ك ل ط و نصف ا ه ح كان تحت الارض كنصف ط ه ك وهو فوق الارض
ويصير قوس ا ه قوس ط نه و ه التي كانت الشمس فيها عند اول طلوع ب الظاهره
بالغدوات هي نه وليكن الجزء الذي يطلع عند غروب ب في ح هو م فاذا كانت
الشمس في م كان غروب ب خفيا بالغدوات واول الغربات الظاهرة يكون بعد
ذلك ولا محالة تقطع الشمس قوسا حتى يخرج كوكب ب عند الغروب عن ضوء الشمس
وليكن هي قوس مع م ع ويكون مساوية لقوس ط ك اعني قوس ا ه فيكون قوس ك ح
اعظم من قوس ط ه ونأخذ ه ع مشتركة فيكون قوس نه ك ع اعظم من قوس ط نه
وقوس طمك ط ه ع نصف الدايرة فقوس ه ك ع يبلغ اعظم من قوس ط ه ك النصف
واول الطلوعات الظاهرة بالغدوات حين يكون الشمس في نه واول الغربات الظاهره بالغدوات حين يكون في ع فاذن يكون ما بينهما اعظم من نصف السنة
وذلك ما اردناه والضا كوكب د يحدث ذلك في زمان اقل من نصف السنة و
ذلك لان ا اذا غابت عند ط غابت د قبل ذلك في مدارها عند ص وصارت وضع
البروج كما ذكرنا وا ه مثل ط نه والجزء الذي يطلع عند غروب د يكون على قوس طنك



د ى قبل نقطة ى وليكن سه فاذا كانت الشمس
عند سه وطلعت غاب كوكب ى وغروبا خفيا بالغدوات
ويجب ان تقطع الشمس قوسا يخفى فيها ى بضوء
الشمس الى ان يظهر غروبه بالغدوات وليكن سه
قوس سه ى ف سلف ويكون مساوية لقوس اه اعني طه فيكون ى واصغر من طه
ونجعل د ى مشتركة فيكون جميع بكف د ى ف اصغر من طه ى وط د ى نصف دايرة
فقوس د ى ف اصغر من نصف دايرة ونه اول الطلوعات الظاهرة بالغدوات وف اول
الغروبات الظاهرة الغدوات فاذن ما بينهما اقل من نصف السنة وذلك ما اردناه

كل كوكب من الثوابت على فلك البروج فانه يجد من طلوع العشيات الظاهر
غروب العشيات الظاهر في نصف سنة وكل كوكب شمالي عنها فانه يجدنه في اكثر من ذلك
وكل كوكب جنوبي عنها فانه يجدنه في اقل من ذلك وليكن الافق اب ح د ودايرة الشمس
اه ح ر ونصف اه ح تحت الارض فاذا كانت الشمس



على ح فليطلع من كواكب ب ا و ب في الشمال و ا على دايرة
الشمس و ى في الجنوب فيكون طلوعاتها خفية بالعشيات
ويكون طلوعاتها الظاهرة بالعشيات قبل ذلك فليكن ذلك
عند كون الشمس في ه ولكون الاجزاء المتقاطرة من دايرة الشمس متساوية في الطلوع والغروب يكون
اذا طلع ح وكانت الشمس في غاب في ا وغاب معها كوكب ا ويكون غروبه غروبا خفيا بالعشيات
ويكون غروبه الظاهر العشيات قبل ذلك فليكن ذلك والشمس في ر وار مساوية لحه فيكون ه ح ر
بنصف دايرة ويكون لذلك من طلوع الظاهر بالعشيات الى غروبه الظاهر بالعشيات نصف سنة

وتبين من ذلك كون ذلك للكوكب ب في زمان اكثر سنة وللكوكب ى في زمان اقل على ما مر وتبين

هذه بعينها في الطلوعات والغروبات الخفيات وتبين من ذلك ان سكان خط الاستواء يحدث

عندهم كل كوكب من طلوع الغدوات الى غروبها الشبيه به ومن طلوع العشيات الى غروب الشبيه

به ازمنة متساوية كانت الكواكب شماليا او جنوبيا وذلك لان وضع الكل عندهم بحيث يكون

الكواكب التي يطلع معا تغيب معا وبالعكس وذلك ما اردناه ح **كل كوكب** يطلع ويغرب

من الثوابت فان طلوعه مع الشمس يكون في كل عام بالتقريب مرة وكذلك غروبه و

اعني بطلوعه مع الشمس الصباحي الخفي وكذلك في غروبه الصباحي فليكن الافق ا ب ج ى

و دائرة الشمس ا ه ج ز واذا طلعت الشمس من ا فليطلع معها



كوكب ى طلوعها خفيا بالغدوات ولكون الشمس في كل

دوره مارة بنقطة ا كان من الواجب ان جعلت الدورة

في ايام تامة ان تطلع ى معها في كل سنة طلوعا خفيا بالغدوات

خفيقا فان نقص في دوراتها جزءا من دورة امكن ان يكون فيه اختلاف ولم يطلع

كوكب ى بالحقيقة معها وذلك انه قد وجد بالوجدان بالرصد ان كل كوكب من غير المتحيرة

يخفى عن ضوء الشمس في خمسة عشر درجة والسنة للشمس يكون من دورات تامة ومن

ربع دورة فيطلوع كل كوكب معها يخفى بالغدوات الحقيقي التقريبي يكون وقريب من

سنة وكذلك تبين انه ايضا تغيب معها كذلك ما اردناه **كل كوكب** من الثوابت يحدث

من طلوع الغدوات الخفي طلوع العشيات الخفي في قريب من نصف سنة ومن غروب العشيات

الخفي غروب الغدوات الخفي في مثله ايضا فنعيد الشكل الشمس في ا وليطلع معها كوكب فان

قطعت الشمس نصف ا ه ج في نصف السنة وكان من الايام التامة فهي تغيب على نقطة ج و يحدث

طلوع

طلوع العنيات الخفي لكوكب ى بالحقيقة في تلك المدة وان لم يقطعه في الايام التامة امكن ان
يقع فيه اختلاف يسير ولم تغب الشمس وتطلع
الكواكب معها على الحقيقة فيحدث ذلك في قريب
من نصف سنة بالتقريب وكذلك القول في
حدوث غروب الغدوات الخفي من غروب
العنيات الخفي وذلك ما اردناه كل كوكب من الثوابت على دايرة البروج فانه يحدث بعد اخر
ظهور انه بالعشيات ظهورا بالغدوات بعد ان يخفي اياما ولياليا فليكن الافق اب حد
الحد و دايرة الشمس حه اولتسر الشمس من ح الى ه وليكن الكواكب على دايرة اى البروج
وليكن اول احاطه ضوء الشمس بكوكب ه والشمس
عند ز واخر خفائه والشمس عند ح اعني بهما ظهوره
العشيات الاخر وظهور الغدوات الاول فبعد
مرور الشمس بقوس زح لا يظهر كوكب ه وليكن
الشمس مثلا عند ط وذلك لانها لا يطلع ظاهرا لكون الشمس طالعة قبلها ولا تغرب ظاهرا
لان اخر ظهورها بالعشيات كان عند ز فاذن لا يظهر عند كونها في ط البتة وايضا ليكن
عند ك ونبين بمثل ذلك انه لا يظهر ايضا عند ذلك فاذن صح ما ادعينا وه ذلك ما اردناه
كل كوكب من الثوابت جنوبي عن دايرة البروج فانه بعد اخر رؤيته المسائية يخفي ايا
ما و ليالي ثم يري اول رؤيته الصباحية ويكون مدة خفائه بينهما اكثر من مدة خفاء الذي
على دايرة البروج فليكن الافق اب دح والدايرة الابدية الظهور العظمى اده ووضع
دايرة الشمس مثل بح وكوكب ح جنوبيا عن دايرة البروج والتم ينقطع دايرة مماسة



لدايرة اه ا ه ه وهي دايرة ح ح ك فالنصف

من الدايرة الخارجة من ك ا الي جهة ح م ك

لا يلقي النصف من الدايرة التي يخرج من

الي ناحية م ب وليكن كوكب ز علي دايرة

البروج وليكن الشمس في ط عند كون في اخر روية المسائية وفي ل عند كونه في اول روية الصباحية

فاذا مرت الشمس بقوس ط ل لا يظهر كوكب ز ولان كوكبي ز ح تغيبان معا وذلك لان

الواقع من مداراتهما من بين النصفين غير المتلاقيين المذكورين متشابهان يكون وقوع

كوكبي ز ح في ضوء الشمس معا اول وقوعهما اعني يكون ظهور العشيات الاخر لهما معا

عند كون الشمس في ط وايضا لانهما تغيبان معا فيكون ظهور كوكب ز قبل ظهور كوكب

ح وكان اول ظهور كوكب ز عند كون الشمس في ل يكون اول ظهور كوكب ح بعد كون

الشمس في ل فاذن كوكب ح يحدث من ظهور العشيات الاخر ظهور الغدوات الاول اذا

غاب اياما وليالي اكثر مما تغيب فيها كوكب ز وان فرضنا كوكبا اخر على فلك البروج فيكون

زمان خفايه مساويا لزمان خفاء كوكب ز او ذلك لان ان مدة خفاء جميع كواكب التي على

دايرة البروج متساوية وكل واحد منها بالمثون ليلة فلذلك يكون زمان خفاء كوكب ح

اكثر من زمان خفاء كل كوكب يكون على فلك البروج وبمثل ذلك تبين ان الكواكب الشمالية

التي تغيب عن ضوء الشمس تغيب زمانا اقل من الذي على دايره البروج وقد بان انها جميعا

تغيب في خط الاستواء ازمنة متساوية لان الكواكب التي تغيب معا عندهم تطلع معا وبالعكس

وذلك ما اردناه من الكواكب الشمالية التي تطلع ويغرب باري كل ليلة دايما فليكن

الافق ا ب ح واعظم الابدية الظهور ا د ه و دايره البروج ب ز ح واذا كانت الشمس في

زفليكن



ز فليكن ح من كوكبي ح ط بـ في اول طلوع الغدوات
الظاهر وكوكب ط في اخر غروب العشيات الظاهر
ونرسم على ح ط دايرتي ل ح ك ه م ط ك د لح له ط كر
العظمتين نماسان دايرة اد ه على نقطتي ه د حتى يكون
نصف دايرة ه د ح غير ملاق لنصف دايرة ا ح منطبقا
عليه في المشرق ونصف دايرة د ك ط غير ملاق لنصف دايرة ا ب منطبقا عليه في المغروب
وليكن ك كوكب ما في الشمال نقول فهو يرى كل ليلة ولكن ا د مساوية لر ح مساويا لط ولكون رح رط
متساويين فانا وضعنا ان هذه الكواكب يخفى عن الشمس في ازمنة متساوية وجعلنا كل واحد منهما
نصف ر ح يكون ل ه سه م متساويين ولان ح يقاطر ل وكان طلوع كوكب ح عند كون الشمس
في ه ظاهرا بالغدوات وجب ان يكون الطلوع عند كون الشمس في ن ظاهرا بالعشيات وذلك
لكون ر ح ل ه متساويين فيكون الزمان الذي تمر فيه الشمس بقوس ب ح ن من طلوع الغدوات
الظاهر الى طلوع العشيات الظاهر لكوكب ح وايضا لان ط يقاطر م وكان غروب كوكب ط عند
كون الشمس في ر ظاهرا بالعشيات وجب ان يكون غروبه عند كون الشمس في سه ظاهرا بالغدوات
وذلك لكون ر ط م سه متساويين فيكون الزمان الذي تمر فيه الشمس بقوس سه ب من غروب
الغدوات الظاهر الى غروب العشيات الظاهر لكوكب ط ولانه قد تبين ان الكوكب يرى طلوعه
ظاهرا كل ليلة من طلوع الغدوات الظاهر الى طلوع العشيات الظاهر صار كوكب ح يرى طالعا
كل ليلة مدة مرور الشمس بقوس ر ح ن ولكن كوكب ك تطلع مع كوكب ح فكوكب ك يرى
طالعا كل ليلة هذه المدة وايضا لان الكوكب يرى غروبه ظاهرا كل ليلة من غروب
الغدوات الظاهر الى غروب العشيات صار كوكب ط يرى غاربا كل ليلة مدة مرور الشمس

بقوس سه ر ولكن كوكب ى يغرب مع كوكب ط فكوكب ح يرى غاربا كل ليلة هذه

المدة فاذن كوكب ح يرى كل ليلة اما غاربا واما طالعا مدة مرور الشمس بقوس سه ر ك نقول

ومن البين انه يرى ايضا مدة مرور الشمس بقوس ه ل م سه وليكن سح مساوية لطح ويكون

ذلك عند كون ر منتصفة لقوس ت رح التي هي فوق الارض ويكون ايضا ح ك مساوية لم ت

ح ه لسه ت ويكون كل واحدة من ح ن سه ت رحلين وكان كل واحدة من رح ط نصف برج و

كل واحد من ح ن سه ت يكون اعظم من كل واحد من رح رط ولان بعد قوس ه ك سه م ر

من ه ل سه م في الجهتين من الافق في مثل هذا الوضع اعظم من القوس التي تخفى بضوء الشمس

كان كل كوكب يقع في هذا الوقت في نصف الظاهر من الفلك يرى ظاهرا فكوكب ح يرى ظاهر

ا في هذا الوقت فاذن كوكب ح يرى كل ليلة وذلك ما اردناه كواكب فلك البروج والتي

يكون شمالية عنه لا يرى ليس جميع نصف الكرة الظاهر اما الجنوبية التي لا يكون قريبة منه فانه

قد يمكن ان يرى ليس جميع ذلك فليكن دائرة ا ت ح ى دائرة البروج وا ى ح ناحية المشرق

وليكن كوكب ا في الشمال وكوكب ى على دائرة

البروج وكوكب ح في الحوت وليكن ى ه ت

النصف الذي تحت الارض وليظهر كواكب

ا ى ح والشمس عنده ولان الكوكب المتقاطرة

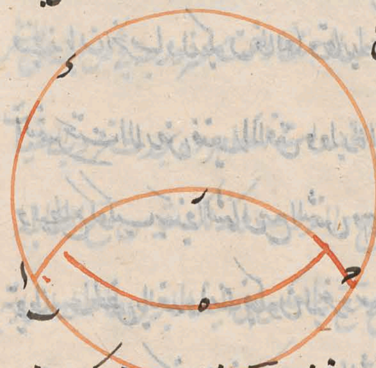
على دائرة البروج يطلع ويغرب على التبادل معا يكون اذا غاب ى طلع ت ويصير نصف ى ه ت

فوق الارض ويكون غروب ى بالنهار فاذن ليس يرى كوكب ى متحركا في جميع نصف الكرة

الظاهر ولان كوكب ا يغيب بعد كوكب ى فهو ايضا تغرب بالنهار ولا يرى متحركا في جميع

نصف الكرة الظاهر ولان كوكب ح يطلع مع ى وتغيب قبله فمن الممكن ان يرى متحركا في جميع

نصف الكرة الظاهر وذلك لانه قد يمكن ان يرسم موازية لمعدل النهار مثل ط ب ي ح ح
يكون القطعة الظاهر منها مثل قوس ح ح اصغر شبيهها من قطعة يقطعها الشمس تحت الارض
من الموازية التي هي عليها مدة طلوع القوس من فلك البروج التي تطلع في زمان كون ح
فوق الارض وذلك ما اردناه كل كوكب من طلوعه الخفي بالغدوات الى غروبه الخفي
بالغدوات اقل من نصف سنة فهو في زمان نقصانه عن نصف السنة يكون طالعا وغاربا
عند كون الشمس تحت الارض وفي زمان مساوله لا يكون طالعا ولا غاربا عند كون الشمس تحت
الارض فليكن الافق ا ح ب و دائرة الشمس ا ه ح ر وليطلع كوكب د في الجنوب مع الشمس
وهي في ا فهو في طلوعه الخفي بالغدوات ويكون له من طلوعه الخفي غروب خفي بالغدوات
في اقل من نصف سنة وليكن غروبه الخفي بالغدوات والشمس في ه في زمان مرور الشمس
بقوس ا ه هو الزمان الذي من طلوع كوكب د الخفي بالغدوات الى غروبه الخفي بالغدوات
وزمان مرورها بقوس ه ح هو زمان نقصان



ذلك الزمان من نصف سنة ولان عند
طلوع د يكون ابدا فلك البروج على وضع
واحد بعينه فيكون نصف ا ه ح من فلك
البروج في ذلك الوضع ابدا تحت الارض ونصف ا ح ر ا فوق الارض يكون في
جميع زمان مرور الشمس بقوس ا ه ح طلوع كوكب د حين يكون الشمس تحت الارض
فلا محالة اذا كانت الشمس تمر بقوس ه ح وكانت تحت الارض طلوع كوكب د و
ان لم يظهر طلوعه وليكن قوس ا ر مقابلة لقوس ه ح ولان غروب د الخفي بالغدوات
يكون عند كون الشمس في ه يكون اذا طلعت الشمس مرة غاب كوكب د يكون حينئذ

نصف ه ح ر تحت الارض ونصف ر ا ه فوقها فيكون في جميع زمان مرور الشمس بقوس
ه ح ر غروب كوكب د حتى يكون الشمس تحت الارض فلا محالة اذ كانت الشمس تمر بقوس
ه ح وكانت تحت الارض غاب د وقد مر انها اذا مرت ايضا بقوس ه ح وكانت تحت
الارض طلع د فاذن طلوع د وغروبه واجب عند مرور الشمس بقوس ه ح وكونها
تحت الارض نقول واذا مرت بقوس ر ا تحت الارض لم يطلع كوكب د ولم يغرب
وذلك لان نصف ا ه ح عند طلوع د يكون تحت الارض فعند طلوع د اذا كانت الشمس
في قوس ر ا كانت فوق الارض لا محالة واذا كانت تحت الارض لم يكن د طالعا وبمثله
تبين انها اذا كانت تحت الارض في قوس ر ا لم يكن د ايضا غاربا وذلك ما اردناه **كل**
كوكب يكون من طلوعه الخفي بالغدوات الى غروبه الخفي بالغدوات اكثر من نصف سنة
فهو في زمان زيادته على نصف السنة لا يكون عند كون الشمس تحت الارض طالعا ولا غاربا
وفي زمان اخر مساو له يكون طالعا وغاربا عند كون



الشمس تحت الارض فنعيد الافق ودائرة الشمس
وليطلع كوكب ب في الشمال مع الشمس وهي في ا فهو
في طلوعه الخفي بالغدوات فيكون له غروب خفي
بالغدوات بعد اكثر من نصف السنة والشمس في نقطة ر فالزمان الزائد على نصف السنة هو
زمان مرور الشمس بقوس ح ر ولا يكون عند كونها في قوس ح ر تحت الارض لنقطة ا
ولا لكوكب ب طلوع لان طلوعه انما كان قبل ذلك وايضا ليكن ا ه مثل ح ر فلان الشمس
اذا طلعت في د غاب كوكب ب وغاب معه المقاطر له وكان حينئذ نصف ر ا ه تحت
الارض ونصف ه ح ر فوقها فيغرب ب فلا يكون عند كون ح ر تحت الارض لنقطة ب غروب

فاذن ليس لكوكب ت عند كون الشمس في قوس حر تحت الارض طلوع ولا غروب ثم نقول
ولان طلوع ت انما يكون مع طلوع ا وحينئذ يكون اح تحت الارض وغروب ت انما يكون ر
مع غروب ه وحينئذ يكون ره تحت الارض فيكون في زمان كون الشمس في قوس اه بشرط
كونها تحت الارض لكوكب ت طلوع وغروب معا وذلك ما اردناه تمت المقالة الاولى

المقالة الثانية انا نشكلا لاشكال البروج الذي فيه الشمس من الدايرة الشمسية يكون
ابدا خفيا ولا يظهر له طلوع ولا غروب والذي



بقابله يكون لليل كله ظاهرا ولا يكون ايضا
طلوعه ظاهرا ولا غروبه فليكن دايرة الشمس
اب والافق حرد والمشرق د والمغرب حر
وليدر الا الكل من د الى ا والشمس من د الى ت وليكن ده برجا وننطقه على ار وليكن الشمس
في د وليكن البروج المقابل لده حرح ولانا وضعنا الخفا وخمسة عشر درجة في كل جهة عن الشمس
فاذا كانت الشمس في ر كان د يحدث طلوع الغدوات الظاهر وه يحدث غروب العشيات
الظاهرة وكان جميع ده مختفيا غير ظاهر الطلوع والغروب وكذلك قوس حرح المقابلة
لها على القطر لان ده اذا طلعت غابت حرح وبالعكس فهي ايضا لا يرى طالعة ولا غاربة
لكنها يحدث حركته ظاهرة طول الليل فوق الارض فقط وذلك ما اردناه البروج



الذي يتقدم الشمس يرى طالعا بالغدوات والتي
يتلوها يرى غاربا بالعشيات فلنعد دايرة البروج و
الافق وبرج الشمس كما كان وليكن دح البروج الذي
يتقدم على برج ده وه ط البروج الذي يتاخر عن

برج ده فلان يبعد حـ عن الشمس وهي في اكثر من قوس الاختفاء فهي يري طالعا بالعدوات

قبل طلوع الشمس ولان طلوع ه ط بعد طلوعها في النهار فبرج ه ط لا يري طالعا الكس يري غاربا.

بالعشيات وذلك ما اردناه **في زمان** الليل انما يري احد عشر برجا ستة تقدم طلوعها قبل

دخول الليل خمسة يطلع في الليل ونعيد دائرة البروج



والافق وليكن برج الشمس حـ ه والشمس في منتصفه

وهو ر فظاهر ان حـ يحدث غروب العشيات فنصف

حـ ا ي فيه ستة بروج وهي قد طلعت قبل دخول الليل

والخمسة الباقية تطلع في الليل قبل ان ياخذ برج ه حـ في الطلوع وذلك ما اردناه **كل واحد**

من الثوابت فانه يصير من الطلوع الصباحي في الطلوع المسائي في خمسة اشهر فليكن الافق

ا ب ومدار الانقلابين حـ م ه سه ودائرة البروج ح ط ل وليكن م ط نه كواكب على الا

فق وليكن برج الشمس ط سه والشمس في وسطه وهو ع فكواكب م ط نه في اول طلوع العدوات

الظاهر والتحرك الشمس خمسة بروج وكنه الى ف



فلان ع ط نصف برج يبقي ف ح نصف برج وعند

كون ح على الافق والشمس في ف يكون الكواكب

م ط نه طلوع العشيات الظاهر فاذن من طلوعها

بالعدوات الظاهر الى طلوعها بالعشيات الظاهر خمسة اشهر وذلك ما اردناه **كل واحد** من

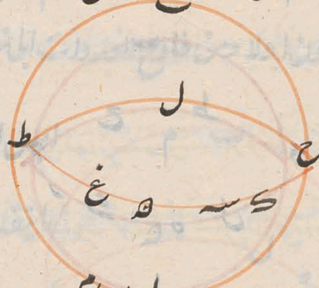
الثوابت فان طلوعاته وغروباته الصباحية يكون بعد امثالها الثانية ولنعد الافق ودائرة

البروج وليكن م كوكبا وبقصل ط نه نصف برج فاذا كانت الشمس في نه كان ط م طالعين

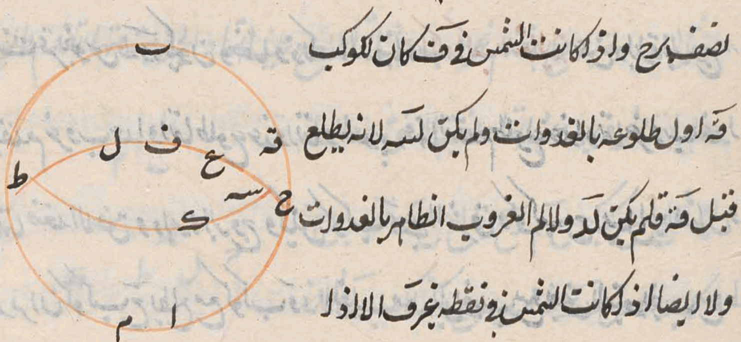
بالعدوات اول طلوعهما الظاهر ويقصل لليوم والليلة التي بعده نه سه وليكن ط ع مساويا.

لدسة

لانه سه فع سه ايضا نصف برح وعند كون الشمس في سه كان للكوكب ع اول ظهوره بالغدوات



ولا يكون لكوكبي ط م اول ظهورهما ولا بعد ذلك الا
بعد ان يدور الشمس كل قوس سكح سه ك ح ل ط ه
لطه فانها اذا عادت الى نه حدث لكوكبي ط م
ظهورهما الاول تارة اخرى وكذلك القول في طلوع العشيات وذلك ما اردناه ونعيد الصورة
الغروب العدوات لكوكب م الشمالي فلان كوكب م اميل الى الشمالي من كوكب ط وكان
يطلع معه وليس تغيب معه فهو نغيب مع كوكب ستبع كوكب ط لا محاله ولنغيب مع كوكب
ر ولكن ر متقاطر السه وتقصل سه ع نصف برح فاذا كانت الشمس في ع كان للكوكب سه اول
طلوعه الظاهر بالغدوات وللكوكب ر الغروب الظاهر بالغدوات وكوكب م ايضا نغيب
بالغدوات ولنقطع الشمس في يوم بلبلع ف ويقصل سه قه مثله فيكون قه ف مثل سه ع
نصف برح واذا كانت الشمس في ف كان لكوكب



قه اول طلوعه بالغدوات ولم يكن لسه لانه يطلع
قبل قه فلم يكن لد ولا لم الغروب الظاهر بالغدوات
ولا ايضا اذا كانت الشمس في نقطه نغرق الا اذا
دارت الشمس دورة واحدة وعادت الى ع وذلك انما يكون في سه وكذلك القول في
غروب العشيات كل كوكب على دائرة البروج فانه يصير من طلوعه الصباحي الى غروبه المسائي
ومن غروبه المسائي الى طلوعه الصباحي لكنه يصير من طلوعه الصباحي الى طلوعه المسائي في خمسة
اشهر ويرى في هذا الزمان طالعا ومن طلوعه المسائي الى غروبه الصباحي في شهر واحد ولا يرى في هذا
الزمان طالعا ولا غاربا ويكون ظاهرا جل الليل ومن غروبه الصباحي الى غروبه المسائي ديه في

خمسة اشهر و يرى في هذا الزمان غاربا ومن غروبه المسائي الى طلوعه الصباحي في شهر واحد



ويكون في هذا الزمان خفيا فليكن الافق اب و

دايرة البروج حد وليكن كوكب د على المشرق

ونفصل نصف برج وهو ده ونفصل ايضا حز

طد مثل ذالك فاذا كانت الشمس على ه حدث للكوكب د طلوع بالغدوات واذا كانت ح حدث

غروب بالغدوات فليكن القوس التي يقطعها الشمس في يوم بليله هك ونفصل دل مثلها

فلك نصف برج واذا كانت الشمس في ك راى كوكب ل طالعا بالغدوات وليكن يطلع قبل ذلك

كوكب د فاذن هو ليس يرى اول طلوعه بالغدوات ويكون رويته كذلك دايما الى ان ينتهى

الشمس الى ز ويكون ذلك في خمسة اشهر لان هز خمسة بروج وكذلك تبين ان الشمس اذا كانت

تمر بقوس زح يكون الكوكب لا طالعا ولا غاربا واذا كانت تمر بقوس حط يرى غاربا واذا

كانت تمر بقوس طده يكون خفيا وذلك ما اردناه الكواكب الشمالية عن دايرة البروج

يتقدم غروب غداواتها طلوع غدواتها والجنوبية عنها تتقدم طلوع غداواتها غروب غدواتها

ونها فنعد الافق ودايرة البروج وليكن كوكب د على المشرق وكوكب ح اميل الى الشمال و

قد مران كوكب ح يطلع مع كوكب د ولا يغيب معه بل يغيب مع بعض ما بتبعه يغيب مع ط

ولتقاطر كوكب ه ونفصل دك نصف برج وه‌ل ايضا نصف برج فلان الشمس اذا كانت

على نقطة ك طلع كوكب د بالغدوات وطلع كوكب ح معه بالغدوات واذا كانت على

نقطة ل طلع ه بالغدوات وغاب معه ط فغاب ح بالغدوات ففي الزمان الذي تمر الشمس

بقوس لح كل صار كوكب ح من طلوع الغدوات الى غروب الغدوات وفي الزمان

الذي تمر بقوس ل دك صار من غروب الغدوات الى طلوع الغدوات وقوس دحل

الخط

اعظم من قوس ل ى ك فل يتقدم ك فمصيره عن غروب الغدوات الى طلوع الغدوات

يكون اولا ومن طلوع الغدوات الى غروب الغدوات يكون اخرا وايضا ليكن م

امثل الى الجنوب وهو يطلع مع ى ولا تغيب مع بعض

ما يتقدمه ولتغيب مع نه ولتقاطره سه وليفصل سح

نصف برج فلان الشمس اذا كانت على ك طلع ى بالغدوات

ويطلع معه م بالغدوات واذا كانت على ح طلع سه

بالغدوات وغاب معه نه فغاب م بالغدوات ففي الزمان الذي تمر الشمس بقوس

كح صار كوكب م من طلوعه الى غروبه وفي الثاني بخلاف ذلك والزمان الاول

اقل من الثاني فنقطة ك بتقدم نقطة ح فمصيره من طلوع الغدوات الى غروب الغدوات

يكون اولا وبالعكس يكون آخرا على ضد ما كان في كوكب ح وذلك ما اردناه الكواكب

الشمالية دايرة البروج يتقدم غروب عشياتها طلوع عشياتها والجنوبية منها يتقدم طلوع

عشياتها غروب عشياتها ونعد الافق ودايرة

البروج مع كوكبي ح م وح يطلع مع ى وتغيب مع

ط كما ونفصل ط ك نصف بروج وكذلك ح ل فلان

الشمس اذا كانت على ك غاب ط بالعشي وغاب



معه ح بالعشي واذا كانت على ل غاب ح بالعشي فطلع ى وسح بالعشي وغاب معه وقوس

لح ك ل ى ك اعظم من قوس ل ك ط ل وكذلك زمانه و ك يتقدم ل فغروب ح بالعشيات يتقدم

طلوعه بالعشيات وطلوعه بالعشيات يتاخر عن غروبه بالعشيات وايضا ليطلع م مع ى ولتغرب

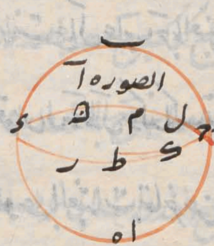
مع نه ولتفصل ه سه نصف برج تطلع معه ومعه م بالعشي فلان الشمس اذا كانت على نه

غاب سه بالعشي ومعه م واذا كانت على آل غاب ح بالعشي وقوس ل ح ه اصغر من ه ول
فل بتقدم نه ولذلك يكون م طلوع بالغشيات يتقدم غروبه بالغشيات وغروبه يتاخر عن
طلوعه فذلك ما اردناه **الكواكب** التي يطلع على احدى موازية معدل النهار فزمان خفاء
الشمالي منها عن دايرة البروج اقل من زمان خفي الجنوبي منها عنها فليكن الافق ا ح



ودايرة البروج م ح ه ء وترسم موازنيه
لمعدل النهار عليها ط ح ك وليكن ح من
كواكب ح ه ك اميل الى الشمال من دايرة
البروج وه عليها وك اميل الى الجنوب فلان كوكب ح من كوكبي ح ه شمالي عن دايرة البروج وكوكب
ه عليها يكون زمان خفاء ح اقل من زمان خفاء ه وبمثل ذلك زمان خفاء ه واقل من زمان
خفاء ك فزمان خفاء ح اقل كثيرا زمان خفاء ك وذلك ما اردناه **الكواكب** الشمالية عن دايرة
عن دايرة البروج الطالعة التي بعد درجات غروبها عن درجات طلوعها اقل من برج يبصر من
طلوع الغدوات الى طلوع العشيات في خمسة اشهر وفي هذا الزمان يرى طالعة ومن طلوع
العشيات الى غروب الغدوات في اكثر من شهر ولا يرى فيه طالعة ولا غاربة ومن غروب
الغدوات الى غروب العشيات في خمسة اشهر ويرى فيها غاربة ومن غروب العشيات
الى طلوع الغدوات في اقل من شهر ويكون فيه خفية فليكن الافق ا ب و دايرة البروج ح ك
د كوكب ك على المشرق وه شماليا عن دايرة





البروج وليطلع مع ء ولتغيب مع كوكب تبعه
وهو ر قدر اقل برج واما ان يكون اقل
من نصف برج او يكون اعظم والصورة

الاولى

الاولى للاول والثانية للثاني ونفصل قوس نصف برج وهي دط ونفصل ايضا ح نصف

برج ورنه نصف برج ويكون لبكن ل مقاطر الدول م نصف برج فلان الشمس اذ كانت على ط

طلع د بالغداه ومعه ه واذا كانت على د غاب ح بالعشي وطلع د معه بالعشي فطلع ه ايضا معه

بالعشي فلكوكب ه يصير من طلوع الغدوات الى طلوع العشيات في مده مرور الشمس بقوس

طد وهي خمسة اشهر وايضا اذا كانت الشمس على م طلع ل بالغداة وغاب حينئذ ر فغاب

ه معه فلكوكب ه يصير من طلوع العشيات الى غروب الغدوات في مدة مرور الشمس بقوس

ل د م وهي اكثر من برج بقدر ح ل ف فالمدة اكثر من شهر وايضا اذا كانت الشمس على

ن غاب كوكب ر بالعشي فغرب معه ه بالعشي فلكوكب ه يصير من غروب الغدوات الى

من غروب الغدوات الى غروب العشيات في مدة مرور بقوس م د وهي خمسة اشهر

ايضا ويبقى قوس ه ط من غروب العشيات الى طلوع الغدوات وهي اقل من برج فمدته

اقل من شهر وينبغي ان يتوهم فيما بعد انتبا د بما شبهه قلنا في تدبير الشكلين في اشكال شبهها

وذلك ما اوردناه الكواكب الشمالية عن دايرة البروج الطالعة التي بعد درجات نحو وبعدها عن ر

درجات طلوعها برج فهي لا تخفى اصلا ويكون في السنة بعضها غروب عشيا انها الاخر وطلوع

غدا وانها الاول ثم تحدث طلوع العشيات في خمسة اشهر ثم غروب الغدوات في شهرين ثم غروب

العشيات وطلوع الغدوات في الاشهر الخمسة الباقية فلنعد الافق ودايرة البروج مع كوكب

ه الشمالي الطالع مع ر وليكن د ر برجا وننصف على ل ونجعل ح مقاطر الدول ونفصل ح ط نصف

برج وكذلك ح ن وظاهر ان الشمس اذا كانت



على ل طلع د بالغدوات ومعه ه وغاب ر

بالعشيات ومعه ه فيكون لكوكب ه ليلته

طلوع بالغدوات وغروب بالعشيات فهو لا يخفى الا في الليلة فان خفاء الكواكب انما يكون

فيما بين هذا الغروب وهذا الطلوع وظاهر ايضا ان الشمس اذا كانت في ط كان له طلوع بالعشيات

وه يطلع بالعشيات معه واذ في ك كان له طلوع بالغدوات ولا غروب بالغدوات حينئذ

وتغرب ه معه بالغدوات فمن ط الى ك يكون من طلوع عشياته الى غروب غدواته وهو

يح ان فيكون ذلك في شهرين ويبقى قوس ل ط و قوس ك د كل كل واحد منهما خمسة بروج فيكون

فيهما الحالان الباقيان وذلك ظاهر وذلك ما اردناه الكواكب الشمالية عن فلك البروج

الطالعة التي بعد درجات غروبها عن درجات طلوعها اكثر من برج يصير بعد طلوع غدواتها الي

غروبها عشياتها الظاهر في هذا الزمان يظهر في كل ليلة اذا غابت بالعشي لا اذا طلعت بالغداة

ثم يصير الى الطلوع الظاهر بالعشيات ثم الى الغروب الظاهر بالغدوات فنعيد الافق ودايرة البروج

وكوكب ه الطالع مع د ولتغرب مع ر ولتكن د ر اكثر من برج ولتقاطر د م ولتفصل كل واحدة من

ل م ر ط نصف برج ولتتقاطر ر ك ولتكن ايضا ح د نصف برج و م ل نصف فظاهر ان الشمس

اذا كانت عند ط طلع ه معه بالغدوات واذا كانت عند ح غابت ر و ه معه بالعشيات فطلوع

الغدوات متقدم على غروب العشيات والشمس اذا مرت بقوس ط ح تبين ه بالعشيات نهارا

وبالغدوات طالعا ولان اخر غروب العشيات عند كون الشمس في ح يكون اذا جاوزت نقطة ر



ح طلوع الغدوات ظاهرا فقط وايضا اذا انتهت

الشمس الى ك غاب ح بالعشيات وطلع د فطلع معه

فيكون هناك اخر طلوع ه بالعشيات وايضا اذا كانت

الشمس عند ل طلع م بالغدوات وغاب ر بالغدوات

فغاب معه فيكون له غروب بالغدوات ظاهر وذلك ما اردناه الكواكب الجنوبية عن فلك

226

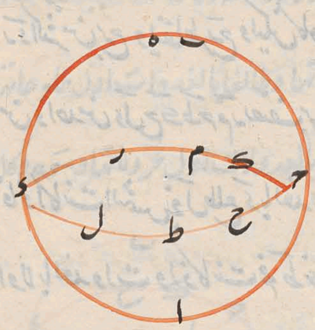
البروج الطالعة التي بعد درجات غروبها عن درجات طلوعها اقل من برج فانها يصير من طلوع

الغدوات الى طلوع العشيات ثم الى غروب الغدوات ثم اقل من ثلثين ليلة ثم الى غروب

العشيات ثم الى طلوع الغدوات ويخفى زمانا اكثر من خفاء الكوكب التي على دايرة البروج فنعيد

الافق ودايرة البروج وليطلع كوكب ه الجنوبي مع د وليغيب قبل د مع ز وليكن زد اقل من

برج وليكن ح مقاطر ز ولنفصل طح دم زك



كل واحد منها نصف برج فلان الشمس اذا كانت على

طلوع ح بالغدوات طلوعا ظاهرا اولا فيطلع معه ه و

اذا كانت على ط غاب ح بالعشي وطلوع د اخر طلوعه

بالعشي وطلع معه ه واذا كانت على ك طلع ح بالغدوات وغاب ز وغاب معه ه ومدة قطعها قوس

طح دك اقل من شهر واذا كانت على غاب ز ومعه ه بدو ويكون مدة الخفاء ما يقطع فيها قوس م ز

دل وهي اكثر من برج فاذن ثلث ما ادعينا وذلك ما اردناه وقس عليه ان كان زد نصف برج

او اكثر من ذلك الكواكب الجنوبية عن فلك البروج الطالعة التي بعد درجات غروبها عن درجات

طلوعها برج واحد يظهر في ليلة واحده طالعة بالعشاء وغاربة بالغداة ويخفى زمانا اكثر من

الزمان الذي يخفى فيه الكواكب التي على دايرة البروج فنعيد الافق ودايرة البروج وكوكب ه

الطالع مع د الغارب مع ز وليكن زد برجا وليقاطر ز ط وينصف طح على ك ونفصل ح ز د ل

كل واحد نصف برج فلان الشمس اذا كانت على ك طلع بالغدوات ومعه ه واذا كانت على ك

غاب ح فطلع د ومعه ه فطلع الضا ط فغاب ز ومعه ه لبليته لكوكب ه طلوع بالعشيات و

غروب بالغدوات واذا كانت الشمس على ح غاب ز ومعه ه ويكون كوكب ه مدة مرور الشمس

بقوس زدل وهي برجان خفيا فاذن ثبت ما قلنا وذلك ما اردناه الكواكب الجنوبية عن فلك

البروج الطالعة التي بعد درجات غروبها عن درجات طلوعها اكثر من برج يصير بعد طلوع

العدوات الظاهر الي غروب العدوات الظاهر ثم الي طلوع الغبيات ويرى في كل ليلة طالعة

وغاربة من غروب العذوات الي طلوع الغبيات فنعيد الافق ود ايره البروج وكوكب ه

الطالع مع د الغارب مع ز وليكن قوس



زد اكثر من برج وليقاطع زح وليكن كل واحد

من واحد من دل لح كط طح حم مز نصف برج

فاذا كانت الشمس في ل طلع د بالغدوات ومعه ه واذا كانت في ك طلع ح فغاب ز ومعه

اولا بالغدوات واذا كانت في ط غاب ح فطلع د ومعه اخرا بالعشيات ويكون ه مدة

كون الشمس فيما بين د ط طالعا بالعشيات غاربة بالغدوات واذا كانت في م غاب ز ومعه

فاذن صح ما ذكرنا وذلك ما اردناه الكواكب الشمالية عن فلك البروج الغاربة التي بعد

درجات طلوعها عن درجات غروبها اقل من برج



يكون الحكم كما قدمنا في الشمالية الطالعة فنعيد الافق

ودايرة البروج وليكن ح على الغروب وه في الشمالية

غاربا معه وليطلع ه مع ز وز يتقدم ح وقوس زح اقل من برج وليكن اولا اقل من نصف برج

وليقاطع زح ولنفصل ح ط نصف برج وكذلك كل واحد من د زح لح دم فلان الشمس

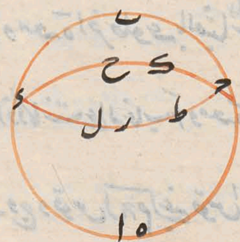
اذا كانت في ط طلع ز وطلع ز ومعه ه بالغدوات اولا واذا كانت في ل غاب ح وطلع

ز ومعه ه بالعشيات اخرا واذا كانت في م طلع د فغاب ح ومعه ه بالغدوات اولا واذا

كانت في ك ط ك غاب ح ومعه ه بالعشيات اخرا وكل واحدة من قوسي طل طك م خمس بروج

وقوس ل ك م اكثر من برج وهي التي لا يرى فيها طالعة ولا غاربة وقوس ك ح ط اقل برج وهي

قوس الخفاء فاذا صح ما ذكرنا وقس عليه اذا كان زح اكثر من نصف برج وذلك ما اردناه الكواكب
الشمالية عن فلك البروج الغاربة التي بعد درجات طلوعها عن درجات غروبها برج واحد يكون
الحكم فيها كما قدمنا في الشمالية الطالعة فنعيد الافق ودائرة البروج وكوكب ه الغارب مع ح الطالع
مع ز وليكن زح برجا ونصف عا ط وليكن ز متقاطر لح ونفصل كح ول كل واحد نصف برج فلان
الشمس اذا كانت على ط كان ز طالعا بالغدوات اولا وه معه وكان ح غاربا بالعشيات اخر
او معه فكان ه حينئذ غاربا بالعشيات اخر غروباتها وطالعا بالغدوات اول طلوعاتها
ومعه واذا كانت على ك كان ى طالعا وح غاربا بالغدوات اول غروباتها ومعه وكل
واحد من قوسي طح كل رط برج وقوس كح
لح كل برجان فاذن صح ما ادعينا وذلك
ما اردناه الكواكب الشمالية عن فلك البروج



الغاربة التي بعد درجات طلوعها عن درجات غروبها اكثر من برج يكون الحكم فيها كما
قدمنا في الشمالية الطالعة ونعيد الافق ودائرة البروج وكوكب ه الغارب مع ح الطالع
مع د وح المتقاطر لز وليكن دح اكثر من برج ونفصل كل واحد
من زى طح لح دم نصف برج فلان الشمس اذا كانت في
ك طلع ز ومعه ه بالغدوات اول طلوعه واذا كانت في ط



غاب ح ومعه ه اخر غروبه بالعشيات فيكون اول طلوع كوكب ه بالغدوات قبل
اخر غروبه بالعشيات ويكون ما دامت الشمس تمر بقوس ى ط غاربا بالعشيات طالعا بالغدوات
ثم اذا كانت في ل غاب ح وطلع ز ومعه ه وهو اخر طلوعاته بالعشيات واذا كانت في
م طلع ى وغاب ح ومعه ه وهو اول غروباته بالغدوات وظاهر ان كل واحد من قوسي

م طـ ى ح ل خمسة بروج وان قوس ل ى م اعظم من برجين بقدر قوس ك ط فاذن ثلث ما

قدمناه ذلك ما اردناه الكواكب الجنوبية عن دايرة البروج الغاربة التي بعد درجات

طلوعها عن درجات غروبها اقل من برج يكون حكمها

حكم الجنوبية الطالعة فنعيد الافق ودايرة البروج وكوكب

ه في الجنوب غاربا مع ح وطالعا مع ز وليكن ح ز اولا

اقل من نصف برج و ح متقاطر الد ونفصل ح ط ح ل ز م كلواحد نصف برج فاذا كانت

الشمس على م طلع ز ومعه ه اول طلوعه بالغدوات واذا كانت على ك غاب ح وطلع

ز ومعه ه اخر طلوعه بالعشيات واذا كانت على ط طلع ى وغاب ح ومعه ه اول غروبه بالغدوات

واذا كانت على ل غاب ح ومعه ه اخر غروبه بالعشيات ويكون كل واحد من قوسي م ى ط ل خمسة

بروج وقوس ل ح م اعني قوس الخفاء اعظم من برج وقوس ى ط اقل منه وقس عليه اذا كان ح ز

اكثر من نصف برج وذلك ما اردناه الكواكب الجنوبية من دايرة البروج الغاربة التي بعد درجات

طلوعها عن درجات غروبها برج فحكمها حكم الجنوبية الطالعة

فنعيد الافق ودايرة البروج وكوكب ه الغارب مع ح

الطالع مع ز ويجعل ح ز برجا وليكن ح متقاطر الد ونصف

بح ى ح على ط ونفصل ح ى نصف برج وكذلك ز ل فلان الشمس اذا كانت على ل طلع ز

بالغدوات ومعه ه واذا كانت عند ط طلع ى وغاب ح ومعه ه وليلتئذ غاب ح

وطلع ز ومعه ه فيكون له طلوع بالعشي وغروب بالغداة واذا كانت عند ى غاب ح

ومعه ه فيكون قوس الخفاء وهي قوس ى ح ل برجين وذلك ما اردناه الكواك.

الجنوبية عن دايرة البروج الغاربة التي بعد درجات طلوعها عن درجات غروبها اكثر

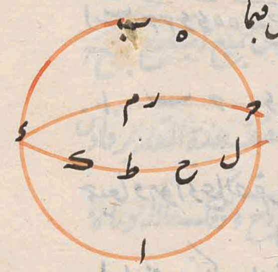
من برج محكمها حكم الجنوبية الطالعة فنغيد الافق ودايرة البروج وكوكب ه الغارب

مع ح الطالع مع ر وليتقاطع ح ولكن حر يغيب بح اكثر من برج ونفصل كل واحد من ى ك

طح لح رم نصف برج فاذا كانت الشمس عند م طلع ر ومعه ه اول طلوعه الصباحي واذا

كانت عند ك طلع ى وغاب ح ومعه ه اول غروبه الصباحي واذا كانت عند ط غاب ح وطلع ر

ومعه ه اخر طلوعه المسائي وكان مدة كون الشمس فيما



بين ط ك طالعا بالعشاء وغاربا بالغداة واذا

كانت عند ك غاب ح ومعه ه اخر غروبه المسائي



ويكون كل واحد من قوسي م ط ح ل

خمسة بروج وقوس ل ح م وهي قوس

الخفاء اعظم من برجين بقدر

قوس ح ط وذلك ما اردناه

تمت المقالة الثانية وتم

بتمامها كتاب اوطولو

قس في الطلوعات

والغروبات

تم تم تم

بسم الله الرحمن الرحيم

كتاب اسقلاوس في المطالع نقل قسطا بن لوقا البعلبكي واصلاح الكندي وهو يشتمل على ثلث مقدمات وصدر وشكلين المقدمات **اذا كانت** مقادير عدتها زوج كمقادير اب جج دد ه ه زح وهي متتالية وزيادة بعضها على بعض متساوية واولها

ا ب ج د ه ز ح

وهو اب اعظمها كانت زيادة نصفها الاول جميعا وهو اد على نصفها الآخر جميعا وهو دح مثل مضروب مربع نصف عدتها في احدى الزيادات وذلك لانه لما كانت زيادة اب على بج مساوية لزيادة ده على هز فالابدال زيادة اب على ده مثل زيادة بج على هز ومثل زيادة جد على زح وزيادة اب على ده و زيادة بج على هز وزيادة جد على زح جميعا مثل احدى الزيادات في نصف المقادير وهو ثلثة ولكن زيادة اب على ده هي مثل زيادة اب على بج زيادة بج على جد وزيادة جد على ده جميعا اعني ثلثة امثال زيادة اب على بج فاذن احدى الزيادات في ثلثة والحاصل في ثلثة هو زيادة اد على دح وذلك مضروب مربع نصف العدة في احدى الزيادات و ذلك ما اردناه **اذا كانت** مقادير عدتها فرد كمقادير اب جج دد ه ه ز وهي متتالية وزيادة بعضها على بعض متساوية واولها وهو اب اعظمها كان الجميع وهو از مساويا للمضروب الا وسط في عدتها وذلك لانه لما كانت الزيادات متساوية وعدة اب بج جد

ا ب ج د ه ز

٣١ ٣٠ ٢٤ ١٨ ١٢

مثل عدة جد ده هز فقي نسبة المساوات يكون زيادة اب على جد كزيادة جد على هز فاب هز معا لضعف جد وهو ضرب عدتها في جد والضا بج ده معا ايضا كضعف جد وهو ضرب جد في عدتها وهي ايضا

اثنين وحـ د نفسه كضربه في واحد فاذن الجميع كضرب حـ د في عدة الجميع وذلك ما اردناه

اذا كانت مقادير عدتها زوج كمقادير ا ب حـ د ه ز ح وهي متتالية وزيادة بعضها

على بعض متساوية واولها وهو ا ب اعظمها فجميعها مثل مضروب نصف

ا ب حـ د ه ز ح عدتها في كل عددين مزدوجين يوخذ من طرفيها و
(above: ٣٠ ٣٠ ٢٤ ١٨ ١٢ ٦)

ذلك لانه لما كانت زيادة ا ب على حـ مثل زيادة ه على ز ح كان جميع ا ب ز ح كجميع حـ

د ه وكل اثنين من هذه مزدوجين ماخوذين من طرفيها وعدتها نصف عدة المقادير فاذن

مضروب نصف عدة المقادير في احد المزدوجين منها يساوي جميع ا ح وذلك ما اردناه

مدر فلك البروج ينقسم ثلثمائة وستين قسما متساوية وكلما يطلع في ثلثمائة وستين جزءا من ازمان

متساوية ونحن نسمي كل قوس من تلك جزءا مكانيا وكل جزء من هذه جزءا زمانيا ولنا ان نعرف

في كم جزء زماني يطلع اي اجزاء مكانية في كل بلدة نفرض بعد معرفتنا نسبة اطول النهار الى اقصره في

تلك البلدة فليكن البلدة اسكندرية ونسبة اطول نهاره الى قصره نسبة سبعة الى خمسة

تبين ذلك من اظلال انصاف النهار عند الانقلابين شكلا ولنفرض دائرة البروج و

نخرج فيها قطر معدل النهار وهو ا ح ونقسمها باثني عشر قسما متساوية للبروج الاثني عشر

على نقطة ا ب حـ د ه ز ح ط ي ك ل م ونليكن اول الحمل و ب اول الثور وهكذا الى اخرها

ولان نسبة اطول النهار الى اقصره اعني نسبة زمان طلوع قوس ي ح ل الى قوس ل ا ي

نسبة سبعة الى خمسة فاذا قسمنا الثلاثمائة والستين على هذه النسبة خرج مطالع النصف

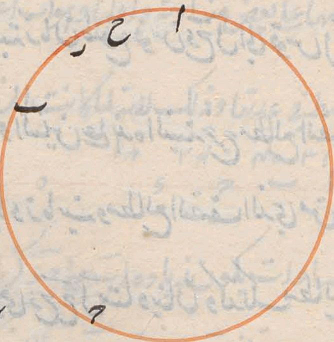
الذي من اول السرطان مائتين وعشرة اجزاء زمانية ومطالع النصف الذي من اول

الجدي مائة وخمسين جزءا ولان مطالع ربعي ي ح ل متساويان وكذلك مطالع ربعي

ل م ا ي يكون مطالع كل واحد من ربعي ي ح ل مائة وخمسة اجزاء ومطالع كل واحد من ربعي



لـ آ خمسة وسبعون جزءا وزيادة ربع ك
ح على ربع ك الثلثين ولان قسى ح ز ز ه ه
و و ح ح ب ب ا عدتها زوج وابتداؤها في
الطلوع من اعظمها وهو ح ز وزيادة
بعضها على البعض متساوية بحسب ما اصطلح عليه مستعملو صناعات المطالع يكون النصف
الاول على الثاني زيد بمضروب مربع نصف عدتها في احدى الزيادات على ما بين في المقدمة
الاولى فلذلك اذ قسمنا الثلثين التي هي زيادة النصف الاول على الثاني على تسعة وهي
مربع نصف العدة خرج ثلثة وثلث وهي قدر فضل مطالع كل برج على الذي يليه وايضا لان
قسي ح ز ز ه ه ك عدتها فرد واعظمها في الطلوع اولها ومقادير زياداتها متساوية بالا
صطلاح يكون جميع زمان طلوعها مساويا بالمضروب عدتها في زمان اوسطها على ما بين في
المقدمة الثانية فلذلك اذا قسمنا مطالع جميعها وهي مائة وخمسة على عدتها وهي ثلثة
خرج خمسة وثلثون وهي مطالع اوسطها اعني مطالع قوس ز ه ومطالع ح ز يكون بحسب
ذلك ثمنية وثلثين وثلثا ومطالع ه ك احدا وثلثين وثلثا ومثل ذلك يكون مطالع
ب ح خمسة وعشرين ومطالع ح ك ثمانية وعشرين وثلثا ومطالع ا ب احدا وعشرين وثلثي
ومعلوم ان القسي المتساوية المتساوية



البعد عن معدل النهار يكون متساوية المطالع
فمطالع كل واحد من البروج الستة التي في نصف
ح ا ب ايضا معلوم ومطالع كل برج كمغارب
نظيره فمطالع جميع البروج ومغاربها معلومة وذلك ما اردناه ثم لنكن ا ب ح برجين

شماليين متواليين وآب اعظمها في المطالع فيكون زيادة مطالع اب على مطالع
ب ح ثلثة اجزاء وثلث وبزيد تفاضل مطالع اجزاء البروج بعضها على البعض فلان الزيا
دات متساوية واعظم المقادير هو الذي يلي آ يكون زيادة مطالع اب على مطالع ب ح
مثل مضروب مربع نصف العدة في احد الزيادات بحكم المقدمة الاولى ولذلك اذا
قسمنا ثلثة اجزاء وثلث على مربع ثلثين وهو تسعماية خرج تفاضل مطالع كل جزء على الذي
يليه ثلثة عشر ثانية وثلث ثانية ولكن بمعرفة مطالع الاجزاء ات الحمل ومطالع احد و
عشرون جزءا او ثلثا جزء ولكن اح اول جزء منه ورب اخر جزء منه فلان اجزاءه زوج
ومطالعها متتالية متساوية الزيادات او لها اعظمها وهو ب ر مطالع يكون جميعها مساويا
لمضروب نصف عدتها في مزدوجين من طرفيها بحكم المقدمة الثالثة ولذلك فاذا قسمنا
احد او عشرين وثلثين على خمسة عشر خرج مطالع جزئي اح رب معا جزءا واحدا وستة
وعشرين دقيقة وثلثي دقيقة ولكن زيادة مطالع رب على مطالع اح تسعة وعشرين
مرة مثل زيادة كل جزء على الذي يليه فاذا ضربنا ثلث عشر ثانية وثلث ثانية في تسعة
وعشرين بلغ ست دقايق وستة وعشرين ثانية واربعين ثالثة فاذن مطالع اح
اربعون دقيقة وست ثوان واربعون ثالثة فمطالع رب ستة واربعون دقيقة وثلثة
وثلثون ثانية وعشرون ثالثة واذا عرفنا مطالع الجزء وكانت الزيادات معلومة

فمطالع جميع الاجزاء معلومة وذلك ما

اردناه تم كتاب اسقلاوس

المطالع وتم مقابلتها بنسخة المنقول

عنها في جمعة ... شعبان سنة في
اول بكاديا من بلد دوكن من
ممالك الهند ...

بسم الله الرحمن الرحيم

كتاب ارسطرخس في جرمي النيرين وبعديهما سبعة عشر شكلا صدر الكتاب ب نضع ان القمر يقبل الضوء من الشمس وان قدر الارض عند من فلك البروج قدر المركز والنقطة اذا ظهر لنا القمر منتصفا في الضوء حاذي بصرنا حينئذ الدايرة العظمى منه الموازية للدايرة الفاصلة بين الجزء المظلم والجزء المضيء من جرمه اذا ظهر لنا القمر منتصفا في الضوء كان حينئذ بعده من الشمس اقل من ربع الدور بجزء من ثلثين من الربع عرض ظل الارض مقدار قطرين القمر يوتر جزءا من خمسة عشر جزءا من برج فيصير على حسب ما وصفنا بعد الشمس من الارض اكثر من ثمانية عشر مرة مثل بعد القمر من الارض واقل من عشرين مرة مثل بعد القمر عن الارض ونسبة قطر الشمس الى قطر القمر هذه النسبة بعينها وذلك تبين من الاصل الذي وضعناه في انتصاف القمر من الضوء ونسبة قطر الشمس الى قطر الارض اعظم من نسبة التسعة عشر الى الثلثة واقل من نسبة الخمسة والاربعين الى الستة وهذا تبين من النسبة الموجودة بين الابعاد ومن والاصل الموضوع في الظل وتبين ايضا مما قلنا ان القمر يوتر جزءا من خمسة عشر جزءا من برج الاشكال ا اذا كانت كرتان متساويتان امكن ان يحيط بهما اسطوانة واذا كانتا غير متساويتين كان الذي يحيط بهما مخروطا راسه يلي اصغرهما والخط الذي يمر بمركزيهما عمود على كل واحدة من الدايرتين اللتين عليهما يماس سطح الاسطوانة او المخروط كلتي الكرتين فليكن اولا كرتان متساويتان مركزاهما ا ب ونصل ا ب ونخرجه في الجهتين الى ح ر وليمر سطح محيط ا ب فيحدث معه في الكرتين عظيمتان ط ح ي ك ه ر ولنخرج من نقطتي ا ب في ذلك السطح عمودي ا ح ب ك على خط ا ب ولنخرجا في الجهة الاخرى الى سطحي الكرتين على ط ك و نفصل ط ك فلان خطي ط ا ك ب متساويان متوازيان يكون ا ب مساويا وموازيا لط ك

والزوايا

والزوايا قايمة فسطح ا ط ک ب متوازي

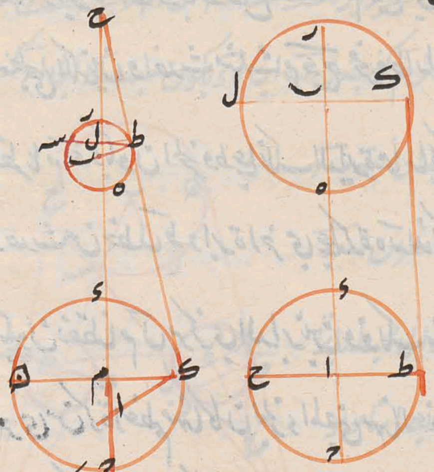
الاضلاع قايم الزوايا واذا اثبت ضلع

ا ب وادير السطح الى ان يعود الى موضعه

وادير معه نصفا دايرتي ح ط ء ه ک ر

احدث السطح اسطوانة مستديرة

والنصفان زما سطحي الكرتين



في جميع الدور واحدث نصفا قطري ا ط ب ک دايرتين عظمتين مماستين لسطح الكرة لان

نقطتي ط ک لا يفارقان سطحيهما في جميع الدور ويكون عليهما عمودا الثبات قايمين على الخطين

في جميع الدور ولان ک ط يماس الدايرتين في جميع الدور فالاسطوانة محيطة بالكرتين على الداير

تين ثم ليكن الكرتان غير متساويتين وليكن اعظمهما التي مركزها ا ونصل ا ب ونخرجه في كلتي

الجهتين ونخرج سطحا يمر به فيحدث فيهما عظمتا ح ء ه ر ويكون ا ء اطول من ب ر ونفصل ء م

مساويا لر ب ونجعل نسبة ا م الى م ء كنسبة ا ب الى ب ح ويكون ب ح اطول من ب ر وذلك

لان ا ب اطول من ا م ونسبة ا ب الى م ء اعني الى ب ر اعظم من نسبة ا م الى م ء ونسبة

ا ب الى ب ح خط اطول من ب ر يكون كنسبة ا م الى م ء ونحن جعلنا نسبة ا م الى م ء

كنسبة ا ب الى ب ح فب ح اطول من ب ر بالتركيب يكون نسبة ا ء الى ء م اعني الى ب ر كنسبة

ا ح الى ح ب ونخرج من ح خطا يماس دايرة ه ر وهو ح ط ونصل ط ب ونخرج ا ک موازيا لط

ب ط ونصل ط ک فلان نسبة ا ح الى ح ب كنسبة ا ء الى ب ر بل كنسبة ا ک الى ب ط و ا ک

موازي ب ط يكون ط ک على استقامة ح ط فزاوية ح ط ب القايمة مساوية لزاوية ح ک ا ح ک

مماس الدايرة ح ء ونخرج من نقطتي ط ک عمودي ط ل ک م على ا ح واذا اثبت ح ح وادير

نصفا دايرتا ح ى ى ه ط ر مع مثلث م ى ح الى ان يعودا الى موضعهما لزم النصفان

سطحي الكرتين واحدث مثلث م ى ح مخروطا راسه ح وقاعدته الدايرة التي نصف

قطرها م ى ويكون المخروط على تلك الدايرة مماسا للكرة لكون نقطة ى دايما على سطحها

وحدث من خط ل ط دايرة اخرى على كرة ه ر لذلك ويكون ا ح عمودا على الدايرتين

ويكون نقطتا م ل مركزي الدايرتين وذلك ما اردناه **لذا قبل** الضوء كرة

صغرى من كرة اعظم منها كان الجزء المضي منها اعظم من نصفها فليقبل الضوء كرة

مركزها ا عن كرة اعظم من كرها ب ليحط بهما مخروط راسه ح ومحوره ح ب وليمر سطح كيف

اتفق ليحدث عند في الكرتين خطيمنا ح ى ه ر وفي المخروط



خطا ح ح ى ولنصل ح ى ه ر فالمقطع من الكرة التي

عليها ه ط ر وقاعدتها الدايرة التي قطرها ه ر هي

التي يقبل الضوء لكونها محاذية لكرة ى ح لان

خطي ح ه ى ر من خطوط الشعاعات الواصلة بينهما ومركز الكرة في قطعة ه ط ر فهي

اعظم من نصف الكرة وذلك ما اردناه **الداية** الفاصلة بين المظلم والمضي من جرم

القمر هي اصغر ما يكون عند ما يكون راس المخروط المحيط بالنيرين على ابصارنا يعني عند

مقاطرتهما الارض في الاجتماع وفي ساير الاوضاع يكون اعظم من ذلك فليكن بصرنا

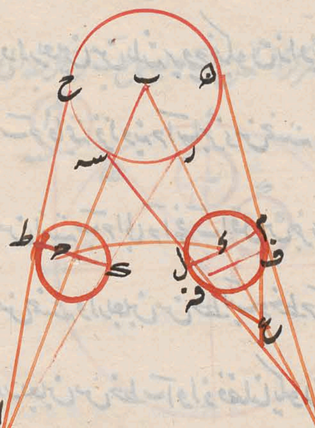
او مركز الشمس ب ومركز القمر عند ما يكون راس المخروط على البصر ا ح وفي غير ذلك

الوضع ى وخط ا ح ب مستقيم ولنصل ب ى ونخرجه من جانب ى ونخرج السطح

المار بخطي ب ا ب ى فيحدث عنه في الاكر دواير عظام هي ه ب ح ى ط م ل وفي

المخروطين خطوط ا ر ا ح ه نه ه سه ويصل ط ى ل م وليكن مدار القمر ح ى فلان نسبة

نصف قطر دايرة زح الى نصف قطر دايره طك كنسبة ب ا الى اح ولنسبة نصف قطر
دايرة زح الى نصف قطر دايرة لم كنسبة ل ب الى ه د يكون نسبة ب ا الى اح كنسبة



ب ه الى ه د وبعد التفصيل والابدال نسبة ب ح
الى ب د كنسبة ح ا الى د ه وح ب اقصر من ب د
لان اقصر الخطوط الخارجة من ب الى محيط دايرة
ح د اعني مدار القمر هو ح ب المار بابصارنا وهو
المركز فح ا اقصر من د ه وليكن د ع مثل ح ا و
نخرج من ع ع ف ع ق الماسين لدايرة م ل ونصل ف ق فخطوط ا ط ا ك ع ف ع ق د م س
دايرتين متساويتين ويخرج من بعدين متساويين فهي متساوية ويحيط بزوايا متساوية
ويكون لذلك ف ق مساوية لك ط و ف ق اقصر من م ل فم ل اطول من ط ك والدايرة التي
قطرها ك ط و ا ب عمود عليها اصغر من التي قطرها م ل و ه ب عمود عليها فاذن الدايرة الفاصلة
بين المضي والمظلم من القمر عند مقاطرة النيرين بين الارض في الاجتماع اصغر منها في سايره وضلع
وذلك ما اردناه لا فرق في الحس بين الدايرة العظمى التي في القمر وبين الفاصلة بين المضي
والمظلم من جرمه وليكن بصرنا او مركز القمر عند كون راس المخروط المحيط به وبالشمس على بصرنا
ا ب ونصل ا ب ولنمر سطح ما با ب فيحدث في القمر عظيمة ح د ز ه وفي المخروط خطا ا ح ا ك ونصل

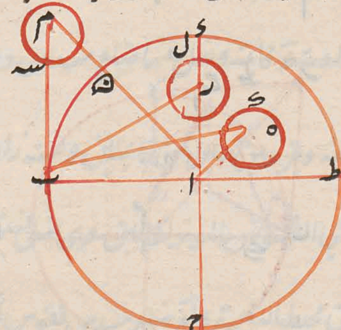


ح د والدايرة التي قطرها ح د وا ب عمود عليه ها
اصغر الدواير الفاصلة بين مضي القمر ومظلمه و
لنخرج من ب ه ب ز مسوازيا لح د فنقول لا فرق
في الحس بين الدايرة التي قطرها ح د وبين الدايرة

التي قطراها ه ز و ت عمود على كليهما ولنفرض كل واحدة من ح ح ح ط مثل نصف ه ح و
نصل اح اط ا ت ح ب ح فلان القمر يوتر جزءاً من خمسة عشر من برج وهو يوتر جزءاً من خمسة
واربعين من ثلثة بروج فيكون زاوية ح ا ح جزء من خمسة واربعين من زاوية قائمة وزاوية
ب ح قائمة فزاوية ح ا ب جزء من خمسة واربعين من نصف قائمة ونسبتها الى نصف قائمة اعظم
من نسبة ب ح الى ح ا فح ب اقل من جزء من خمسة واربعين من خط ح ا فهو اذن اقل كثيراً من جزء
من خمسة واربعين من خط ا ب وخط ح ب مساو لخط ب ح فخط ب د اقل من جزء من خمسة و
اربعين من خط ب ا واذ فصلنا يكون ب د اقل جزء من اربعة واربعين من خط د ا
فخط ب ح اقل كثيراً من جزء من اربعة واربعين من خط ح ا ونسبة خط ب ح ب ح الى
خط ح ا اعظم من نسبة زاوية ب ا ح فزاوية ب ا ح اقل كثيراً من جزء من اربعة واربعين
من زاوية ح ب ا فزاوية ح ا ط ايضاً اقل من جزء من اربعة واربعين من زاوية ح ب ط
وزاوية ح ب ط مساوية لزاوية ه ب ح التي هي مثل زاوية ح ا ب فزاوية ح ا ط ايضاً اقل
من جزء من اربعة واربعين من زاوية ح ا ب وزاوية ح ا ب جزء من تسعين من قائمة
فزاوية ح ا ط اقل من جزء من ثلثة الاف وتسعمائة وستين من قائمة والجزء الذي يرى من
زاوية هذا مقداره ليس يدركه بصرنا وقوس ح ط مساوية لقوس ح ه فقوس ح ه يكون اخفى
من حسنا كثيراً لانا ان وصلنا ا ه يكون زاوية ه ا ح اصغر من زاوية ح ا ط فليس بين نقطة
ه وبين نقطة ح فرق في الحس وكذلك بين ز و د فاذن لا فرق بين ح د وبين ه ز ولا بين
دائرتيهما وذلك ما اردناه اذا ظهر لنا القمر منتصفاً في الضوء فحينئذ حاذى بصرنا الدائرة
العظمى منه يعني يكون تلك الدائرة وبصرنا في سطح واحد وذلك لان الدائرة الفاصلة
بين المضيء والمظلم من القمر يكون حينئذ محاذية لبصرنا الا انه لما لم يكن في الحس فرق بين الدائرة

المذكورة

المذكورة العظمى وبين الدايرة العظمى حكمنا بكون الدايرة العظمى منه محاذية لبصرنا
القمر يتحرك في دايرة هي اقرب الينا من دايرة الشمس فاذا انتصف في الضوء كان بعده
من الشمس اقل من ربع الدايرة فليكن البصر ا ومركز الشمس ب ونصل اب ونخرجه الى
ط ونخرج السطح المار بـ ا ب وبمركز القمر اذا



انتصف في الضوء فالقطع الذي يحدث
عنه في فلك الشمس عظيمة وليكن ب ح ى
ونقيم على نقطة ا عمود ل على اب وهو ى
ا ح ونقول يجب ان يكون مركز القمر عند انتصافه في الضوء فيما خطي اب ا ى والا فليكن
اولا بين خطي ا ط ا ى كمركز ه وليكن الدايرة العظمى منه الفاصلة بين المضي والمظلم دايرة
ك وهي مع بصرنا في سطح واحد ونصل ا ه ب ه وا ه في ذلك السطح و ب ه محور المخروط المحيط
بالقمر والشمس وهو قايم على الدايرة الفاصلة بين المضي والمظلم من القمر وهي دايرة ك ؛
فزاوية ب ه ا قايمة وزاوية ب ا ه منفرجة وهما في مثلث ه ب ا هذا خلف وايضا ليكن
على خط ا ى كمركز ر وليكن الدايرة العظمى منه ل بالبيان المذكور يلزم ان يكون في مثلث
ر ب ا زاويتان قايمتان هذا خلف فاذن مركز القمر عند انتصاف الضوء يكون
فيما بين خطي ا ى ا ب واقول انه يقع داخل قوس ب ى والا فليقع خارجها كنقطة م وليكن
دايرة العظمى في السطح المذكور س ه ونصل ا م م ب وبالبيان المذكور يكون زاوية ا م ب
قايمة فزاوية ا ب م اصغر من قايمة ويلزم ان يكون ا م اصغر من ا ب المساوي لـ ا ه فالكل اصغر
من جزئه هذا خلف فاذن ليس مركز القمر خارج ب ى فالقمر يتحرك دون الشمس وبعده عنها
عند انتصاف الضوء اقل من الربع وذلك ما اردناه بعد الشمس من الارض اكثر من ثماني ؛

عشر مرة مثل بعد القمر من الارض واقل من عشرين مرة وليكن البصر او مركز الشمس ب ونصل
اب ونخرج السطح المار بخط اب وبمركز القمر عند انتصافه بالضوء فيحدث منه في فلك الشمس
دايرة بجد وليمر بالخط جاد وليقم باعمود اعليه فمركز القمر فيما بين خطي اد اب وقوس
بد وليكن نقطة ه ونصل به فنقول



ان ب اكثر من ثمانية عشر مرة مثل اه واقل
من عشرين مرة مثله ونتمم سطح اب رد المتوازي
الاضلاع ونخرج اه الى ح ونصل ار وننصف زاوية
راد بخط اط فلانا وضعنا ان بعد القمر عن الشمس وقت انتصاف الضوء اقل من ربع دايرة
بجزء من ثلثين من الربع يكون قوس لد جزء من ثلثين من قوس دب ولنسبة قوس لد
الى قوس دب كنسبة زاوية دال الى زاوية داب فزاوية لاد جزء من ثلثين من زاوية
باد وجزء من خمسة عشر من زاوية دار وزاوية دار ضعف زاوية داط فنسبة زاوية داط
الى زاوية داط الى زاوية داح كنسبة الخمسة عشر الى الاثنين ونسبة خط طد الى خط حد اعظم
من نسبة زاوية طاد الى زاوية داح فنسبة خط دط الى خط دح اعظم من نسبة خمسة عشر الى
اثنين ولان خط دز مساو لخط دا وزاوية زدا قائمة يكون مربع زا ضعف مربع اد ونسبة
مربع از الى مربع اد كنسبة مربع زط الى مربع طد فنسبة مربع زط الى مربع طد كنسبة خمسين الى
خمسة وعشرين وهي اعظم من نسبة تسعة واربعين الى خمسة وعشرين فنسبة زط الى طد اعظم
من نسبة سبعة الى خمسة وبالتركيب نسبة زد الى دط اعظم من نسبة اثني عشر الى خمسة اعني
من نسبة ستة وثلثين الى خمسة عشر ونسبة طد الى دح اعظم من نسبة خمسة عشر الى اثنين فبالمساواة
نسبة زد الى دح اح اعظم من نسبة ستة وثلثين الى اثنين اعني من نسبة ثمانية عشر الى واحد فخط

رى اكثر من ثمانية عشر مثلا لخط دح وخط رى مثل اى فخط اى اكثر من ثمانية عشر مثلا لخط دح ونسبة

اى الى رح كنسبة الى ه آ فخط ه آ اكثر من ثمانية عشر مثل الخط ه آ فخط اب ايضا اكثر من من تسعة

عشر مثلا لخط اه ونقول انه اقل من عشرين مرة مثله ولنخرج على ال خطا موازيا لاى وهو لع ونرسم

حول مثلث لاى دايرة فقطرها خط ال لكون زاوية ى قايمة ونعل فيها ضلع مسدس وهو

ام ولان زاوية ى اح جزء من ثلثين من قايمة وجزء من ستين من قايمتين ونسبة زاوية

ال ى الى زاويتين قايمتين كنسبة قوس ى آ الى القوس الموتر لقايمتين وهي مثل نسبتها

الى جميع الدايره فقوس ى آ جزء من ستين من محيط الدايرة وام ضلع مسدس فقوس ام

عشرة امثال قوس ى ا ونسبة قوس ام الى قوس اى اعظم من نسبة خط ام الى خط اى فخط ام

اقل من عشرة امثال خط اى وخط ال ضعف ام فخط ال اقل من عشرين مرة مثل خط اى وخط ال

مساو لخط اب واى مساو له فخط اب اقل من عشرين مثلا لخط اه وقد سبق انه اكثر من ثمنية عشر

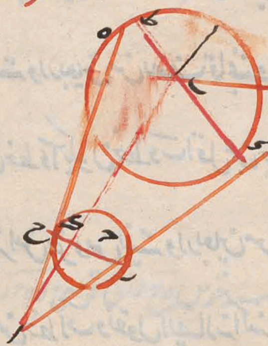
مرة مثلا وذلك ما اردناه اذا انكسف الشمس كلها بغير مكث احاط بها حينئذ وبالقمر مخروط

واحد راسه عند بصرنا وذلك لانه لما كانت الشمس تنكسف بستر القمر اياها ويكون ذلك

لوقوعهما في المخروط المحيط بالقمر الذي راسه عند بصرنا فهي اما ان تنطبق على المخروط او

تفضل عليه او تنقص عنه ولو كانت تفضل لما انكسفت كلها ولو كانت تنقص لمكثت في

الكسوف فاذن تنطبق عليه ويحيط بهما مخروط واحد وذلك ما اردناه قطر الشمس اكثر من ثمانية



عشر مثلا لقطر القمر واقل من عشرين مرة مثله

فليكن بصرنا ا ومركز الشمس ب ومركز القمر ح

واذا كان راس المخروط المحيط بالقمر والشمس

عند بصرنا كان خط اح ب مستقيما ولنمر به بسطح

فيحدث فيهما عظيمى ده زح وعلى المخروط خطى دا اه ونصل دب زح ونخرجهما الى طك فلان
نسبة خط ا الى خط اح كنسبة خط ب د الى خط ح ز بل كنسبة ط الى زك وخط ب اكثر من ثمانية عشر
مثلا لخط زك واقل من عشرين مرة مثله يكون خط ط ايضا اكثر من ثمانية عشر مثلا لخط زك
واقل من عشرين مرة مثله وذلك ما اردناه نسبة جرم الشمس الى جرم القمر اعظم من نسبة خمسة
الاف وثمانمائة واثنين وثلثين الى واحد واقل من نسبة ثمانية الاف الى واحد فليكن قطر الشمس
ا وقطر القمر ب ولان نسبة كرة الشمس الى كرة القمر كنسبة مكعبي قطريهما وكنسبة قطريهما مثلثة بالتكرير
وكانت نسبة القمر الى القطر النسبة المذكورة اخذنا مكعبي ثمانية عشر وعشرين فوجب منه ان تكون
نسبة جرم الشمس الى جرم القمر اعظم من نسبة ٥٨٣٢ الى الواحد واصغر من نسبة ٨٠٠٠ اليه
وذلك ما اردناه قطر القمر اقل من جزوين من خمسة واربعين جزءا من بعد مركز القمر من
بصرنا واكثر من جزء من ثلثين منه فليكن بصرنا ا ومركز القمر ب وذلك في الوقت الذي
يكون راس المخروط المحيط بالقمر والشمس على
بصرنا ونصل ا ب وليمر به سطح فيحدث في جرم
القمر عظيمة ح د ى وفي بسيط المخروط اح اى ونصل
د ب ونخرجه الى ه ونقول ان ده اقل من جزوين
من خمسة واربعين جزءا من خط ا ب واكثر من جزء من ثلثين منه وذلك لانه لما كانت زاوية ب اى
جزءا من خمسة واربعين من نصف قائمة ونسبة زاوية ب اى الى نصف قائمة اعظم من نسبة
خط ب ى الى خط ى ا يكون خط د ب اقل من جزء من خمسة واربعين من خط ى ا ويكون خط
د ب اقل كثيرا من جزء من نسبة واربعين من خط ا ب فخط ده ايضا اقل من جزوين من خمسة
واربعين من خط ا ب ونقول ايضا انه اكثر من جزء من ثلثين منه ولنرسم على مركز ا وبعد ا

اح دايرة فهي نمر بد وليكن دايرة رحى وليكن حر ضلع مسدس فيها ونصل حه وحر

فلان زاوية حا د جزء من خمسة واربعين من قايمة يكون هي جزء من مائة ثمانين من اربع

قوايم ونسبة حا د الى اربع قوايم كنسبة قوس حد الى جميع المحيط فقوس حد جزء من ثلثين

من قوس حر ونسبة قوس حد الى قوس حر اصغر من نسبة خط حد الى خط حر لكون قوس

حد اصغر من قوس حر فخط حد اكثر من جزء من ثلثين من خط حر اعني من خط اد ولان

زاوية ب د ا القايمة مساوية لزاوية حه د القايمة وزاوية د ا ب مساوية لزاوية حد ه فمثلثا

د ا ب د حه متشابهان ونسبة حد الى ده كنسبة د ا الى ا ب واذا ابدلنا كانت نسبة حد الى

د ا كنسبة ده الى ا ب وحد اكثر من جزء من ثلثين من خط د ا فخط ده اكثر من جزء من ثلثين

من خط ا ب وذلك ما اردناه قطر الدايرة الفاصلة بين المظلم والمضي من القمر اقطر من

قطر القمر ونسبته اليه اعظم من نسبة تسعة وثمانين الى تسعين فليكن بصرنا ا ومركز القمر عند

كون راس المخروط المحيط بالنيرين عند بصرنا ب ونصل ا ب ولنمر بسطح ا ب فيحدث في

القمر عظيمة حد وفي سطح المخروط خطي اح اد ونصل حد فهو قطر الدايرة الفاصلة ونخرج

على ب خطا موازيا له وهو ه ر وهو قطر القمر وحد اقصر من ه ر فنقول انهما على النسبة

المذكورة ونصل ب د فلان زاوية ب ا د مساوية

لزاوية ب د ط بدل ط بل لزاوية د ب ه لكون حد ه ر

متوازيين فزاوية د ب ه جزء من تسعين من

قايمة اعني من زاوية ا ه ا ب ح فقوس ه د

جزء من تسعين من قوس ه ح وقوسا ه ح ر

مجموعين جزء من تسعين من قوس ه ح ر فنسبة قوس ه ح ر الى قوسي د ه ح ر مجموعين

نسبة تسعين الى واحد واذا قلبنا كانت نسبة قوس ه ح ر الى قوس ى ح ح كنسبة تسعين

الى تسعة وثمانين ونسبة قوس ى ح ح الى قوس ه ح ر اقل من نسبة خط ى ح الى خط ه ر

فنسبة خط ى ح الى خط ه ر اكثر من نسبة تسعة وثمانين الى تسعين وذلك ما اردناه

وتر القوس التي يفصلها ظل الارض من الدايرة التي تتحرك عليها طرفا قطر الدايرة

الفاصلة بين المضي المظلم من القمر اقصر من ضعف قطر القمر ونسبته الى قطر القمر اعظم

من نسبة ثمانية ثمانين الى خمسة واربعين وهو اقصر من تسع قطر الشمس ونسبته اليه اعظم

من نسبة اثنين وعشرين الى مايتين وخمسة وعشرين ونسبته الى الخط المار بمركز جرم الشمس

الذي يكون عمودا على محور مخروط الظل ويلقي ضلعي المخروط اعظم من نسبة تسعمائة و

تسعة وتسعين وسبعين الى عشرة الاف ومائة وخمسة وعشرين فليكن مركز الشمس ا و

مركز الارض ب ومركز القمر ل وليقع كما في الظل اول ما يقع ونصل ا ب ونقم سطح ا ب

ل فيحدث في الشمس عظيمة ح ه وفي الارض عظيمة ر ى وفي القمر عظيمة ط ك م وفي سطح

المخروط ح ر ى ه خطي وليكن الدايرة التي تتحرك عليها طرفا قطر الدايرة الفاصلة بين المضي

والمظلم من القمر دايرة ح ط ك

ونصل ح ك فهو وتر القوس التي

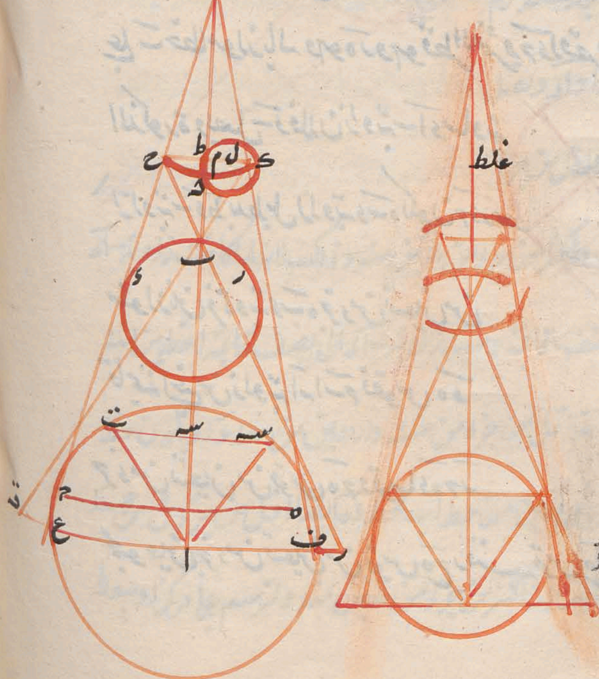
يفصلها الظل منها ونصل خطوط

ب ط ب ح ح ط ب ى ى ط ك

ل ل ط ونخرج ح ل الى م وكل

واحد من خطي ب ط ب ى يماس

دايرة ى ط م وذلك لان كل واحد



من خطي

من خطي د ط ط ح قطر الدائرة الفاصلة بين المضي والمظلم من القمر وذلك لان ظل الارض
بقدر قمرين وقد نصفت قوس ح ط ك بمجورات ط ث والقمر كله قد وقع في الظل اول
بالقع والخطوط المستقيمة التي تصل بين بصرنا وبين طرفي قطر الدائرة الفاصلة بين المضي والمظلم
من القمر في الكسوفات الشمسية التامة تماس القمر لا المخروط المحيط بالقمر والشمس يكون اسه على
بصرنا فزاوية ب ط ل قائمة وزاوية ب ه ك ايضا قائمة فمنه ك موازي لل ط ولان ح ط مساو لط ك
يكون خط اح ط ط ك ضعف ط ك وهما اطول من ك ح فح ك اقل من ضعف ط ك فهو اقل من
ضعف ك م ثم كثير القول فنسبته اليه اعظم من نسبة الثمانية والثمانين الى خمسة واربعين وذلك
لانه لما كانت زاوية ط ك ح بل زاوية ط ح ك مساوية لزاوية ك ط ل اعني زاوية ط ك ل يكون
زاوية ح ط ك الباقية مساوية لزاوية ط ل ك الباقية فمثلثا ح ط ك ك ط ل متشابهان ونسبة
ح ك الى ك ط كنسبة ك ط الى ك ل ونسبة ك ط ل اعظم من نسبة تسعة وثمانين الى خمسة و
اربعين فبالمساواة نسبة ح ك الى ك ل اعظم من نسبة مربع تسعة وثمانين وهو ٧٩٢١
الى مربع خمسة واربعين وهو ٢٠٢٥ وخط ك م ضعف ك ل فنسبة ح ك الى ك م اعظم
من نسبة ٧٩٢١ الى ٤٠٥٠ ونسبة ٧٩٢١ الى ٤٠٥٠ اعظم من نسبة ثمانية وثمانين
الى خمسة واربعين وذلك لانا اذا صيرنا نسبة ٨٨ الى ٤٥ كنسبة ٧٩٢١ الى عدد
اخر كان ذلك العدد اكثر من ٤٠٥٠ ثم فنسبة ك ح الى ك م اعظم كثيرا من نسبة ٨٨ الى
٤٥ وايضا فان ك ح اقل من ضعف ك م و ك م اقل من جزء من ثمنية عشر من قطر
الشمس و ك ح اقل من تسع قطر الشمس فاقول ان نسبته اليه اعظم من نسبة اثنين وعشرين
الى مائتين وخمسة وعشرين وذلك ان نسبة ك ح الى ك م اعظم من نسبة ٨٨ الى ٤٥
ونسبة ك م الى قطر الشمس اعظم من نسبة الواحد الى العشرين التي هي مثل نسبة

خمسة واربعين الى تسعماية فبالمساواة يكون نسبة كح الى قطر الشمس اعظم من نسبة ثمانيه و

ثمانين الى تسعماية التي هي مثل نسبة اثنين وعشرين الى مائتين وخمسة وعشرين فنخرج على نقطة آمن

خط آب خط ع ف عمودا عليه ونخرج خطا ح ده ر الى نقطتي ع ف ونقول نسبة كح الى

ع ف اعظم من نسبة تسعماية وتسعة وتسعين الى عشرة الاف ومائة وخمسة وعشرين

فليخرج من ت خطان مماسان لدائرة ح ه وهما خطا ت ف ت سه وليتعدا الى ق ر ونصل

ا ت ت سه فنسبة خط طك وهو قطر الدايرة الفاصلة بين المضي والمظلم من القمر الى خط

كم وهو قطر القمر كنسبة خط ت سه الى قطر الشمس لان المخروط المحيط بالقمر والشمس هو الذي

راسه عند بصرنا وهذه النسبة مثل نسبة ت سه الى خط ت آه ونسبة خط طك الى خط كم اعظم

من نسبة ٨٩ الى ٩٠ فنسبة ت سه الى ت آ اعظم من نسبة ٨٩ الى ٩٠ ونسبة ت سه الى

ت ا كنسبة ات الى اقه لان مثلثي ات سه ق ه ات متشابهان فنسبة ت ا الى اقه اعظم من نسبة

٨٩ الى ٩٠ ونسبة خط ت ا الى اقه كنسبة قطر الشمس الى خط فر رفنسبة قطر الشمس الى خط قر

اعظم من نسبة ٨٩ الى ٩٠ ونسبة خط كح الى قطر الشمس اعظم من نسبة ٢٢ الى ٢٢٥ فبالمساواة

المساواة نسبة خط كح الى خط ق ر اعظم كثيرا من نسبة الحاصل من ضرب احد المتقدمين

في الاخر اعني ٢٢ في ٨٩ وهو ١٩٥٨ الى الحاصل من ضرب احد التاليين في الاخر اعني ٢٢٥ في

٩٠ وهو ٢٠٢٥٠ واعظم ايضا من نسبة انصافهما وهو نسبة ٩٧٩ الى ١٠١٢٥ فنسبة خط

كح الى خط ع ف اعظم كثيرا من نسبة ٩٧٩ الى ١٠١٢٥ وذلك ما اردناه نسبة الخط

الواصل بين مركزي الارض والقمر الى الجزء منه الذي يقع بين مركز القمر ووتر القوس

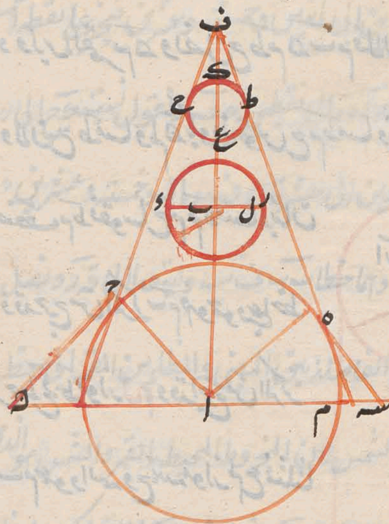
التي يقطعها طرفا قطر الدايرة الفاصلة بين المضي والمظلم من القمر بمرها في ظل الارض

اعظم من نسبة ٦٧٥ الى الواحد فنضع الاشياء التي في الشكل الذي قبل هذا ونكن

مركز

مركز القمر ك ونقول ان نسبة ب ك الى ل س اعظم من ستة ٥٧٦ الى الواحد فليكن اعظم
دواير القمر م ه ونصل ح ط م ه ب م فلان ب م مماس دايرة م ه يكون عمودا على ك م
ولان ح ط مساو لم ه يكون قوس ح م ط مساوية لقوس م ط ه ضعف م ط فقوس ح م ط ضعف م ط فقوسا ح م م ط متساويتان
وقد خرج من المركز ب م فهو عمود على خط
ح ط فح ط موازٍ ل م وقد اخرج من المركز
ب م عمودا س وح س موازٍ لم ع فمثلثا
م ع ك ح س ط متشابهان ونسبة ح س
الى م ع كنسبة س ط الى ع ك وح س اقل
من ضعف م ع فس ط اقل من ضعف
ع ك وس ك اقل كثيرا من ثلثة اضعاف ع ك ونسبة ع ك الى س ك اعظم من نسبة واحد الى ثلثة
ولان نسبة ب ك الى ك م اعظم من نسبة ٥ ع م الى الواحد ونسبة ب ك الى ك م كنسبة ك م الى ك ع يكون
نسبة ك م الى ك ع اعظم من نسبة ٥ ع م الى الواحد ونسبة ك ع الى ك س اعظم من نسبة الواحد
الى الثلثة فبالمساواة نسبة ك م الى ك س اعظم من نسبة ٥ ع م الى الثلثة اعني نسبة خمسة عشر
الى الواحد وقد تبين ان نسبة ب ك الى ك م اعظم من نسبة ٥ ع م الى الواحد اعني نسبة ٥٧٦
الى خمسة عشر وهو مضروب كل واحد من المقدم والتالي في ٥ اعني المسافات نسبة ب ك الى
ل س اعظم من نسبة ٥ ٧٦ الى الواحد وذلك ما اردناه نسبة قطر الشمس الى قطر الارض اعظم
من نسبة تسعة عشر الى ثلثة واصغر من نسبة ثلثة واربعين الى ستة فنضع ايضا تلك الاشياء
التي في الشكل الذي قبل هذا وليكن مركز الشمس مركز الارض ب ومركز القمر ه ونصل ا ح ب ى

ونخرجها الى م ل ولنتمم خط ه س على اب عمودا ونخرج خطي د ح ز ه اليه فيلقيانه على



نقطتي ه س ونقول نسبة ح م الى ل ي هي

كما ذكرنا فلان نسبة اب الى ب ي اعظم

من نسبة ١ الى الواحد يكون نسبة اب

الى س ح اعظم كثيرا من نسبته الى الواحد

وبالتركيب نسبة اح الى س ح اعظم من نسبة

٩ الى الواحد وبالقلب نسبة ح الى ا ب

اقل من نسبة ٩ الى ١ ولان خط ح ط اقصر من تسع خط ح م فح م اطول من تسعة امثال

ح ط ونسبة ح م الى ح ط اعظم من نسبة ٩ الى الواحد فنسبة ه س الى ح ط اعظم كثيرا من نسبة

٩ الى الواحد ونسبة ه س الى ح ط كنسبة اف الى ف ح اعظم كثيرا من نسبة ٩ الى الواحد وبالقلب

نسبة ف ا ح اصغر من نسبة ٩ الى ١ ونسبة ح الى اب اصغر من نسبة ٩ الى ١ فبالمساواة الى

اب اصغر من نسبة مضروب ٩ في ٩ او هو ٨١ الى مضروب ١ في ١ او هو ع ١ فلذلك يكون

اصغر من نسبة ٩ الى ٢ ا وبالقلب نسبة اف الى ف اعني نسبة ح م الى ل ي اعظم من نسبة

٩ الى ٣ نقول وهي اصغر من نسبة ٣ع الى ٢ فلان نسبة س ك الى ي ح اعظم من نسبة

ه ٧ الى الواحد فبالقلب نسبة ك ب الى س ح اصغر من نسبة ٥ ٧ الى ع ٧ ونسبة

اب الى س ي اصغر من نسبة ٣ الى الواحد التي هي مثل نسبة ه ه ٣ ا الى ه ٧ فبا

المساواة نسبة اب الى س ح اصغر من نسبة ه ه ٣ ا الى ع ٧ بل من نسبة نصفهما و

هو ه ح ٧ الى ٣٢٧ وبالتركيب نسبة اح الى اب اعظم من نسبة ٧ ه ٧ الى ه ح

٦٧ ولان نسبة س ه الى ح ط اصغر من نسبة ه ٣ ا الى ٩ ٧ ونسبة س ه الى ح ط كنسبة

اف الى فح كون نسبة اف الى فح اصغر من نسبة ٥٢٠ اه الى ٩٧٩ وبالقلب نسبة
ف ا الى اع اعظم من نسبة ٢٥ اه ا الى ع ٤ ١ ٩ ونسبة اح الى اب اعظم من نسبة ٧ ٨ ٥ ٧ الى ٥٥ ٤٧
فبالمساواة نسبة خط ف الى اب اعظم من نسبة ضرب ٧٨ ٥ ٧ في ٢٥ اه ا وهو ٧٤ ٧ ٥٥ ٨ ٧ ا ا ١١
الى ضرب ٦ ٤ ٢ ١ ٩ في ٥٥ ٤٧ وهو ٥ ٥ ٥ ٣ ٧ ٧ ١ ٩ وهي اعظم من نسبة ٣ ٤ الى ٧ ٣ فنسبة
ف ا الى اب اعظم من نسبة ٣ ٤ الى ٧ ٣ وبالقلب نسبة اف الى فب اعني نسبة حم الى
حل اصغر من نسبة ٣ ٤ الى ٦ وعلى جهة اخرى لان نسبة ف ا الى اب اعظم من نسبة ٥ ٨ ٧ ٥ ٥
٧ ا ا الى ٥ ٥ ٥ ٣ ٧ ٧ ١ ٦ فبالقلب نسبة اف الى فب اعني نسبة حم الى حل اصغر من نسبة
٥ ٧ ٧ ٨ ٥ ٥ ٧ ا ا الى ٥ ٧ ٣ ٥ ٢ ٥ ٥ ا وهي اقل من سبع مرات وسدس مرة فنسبة حم الى دل
اصغر من نسبة ٣ ٤ الى ٦ وذلك ما اردناه نسبة الشمس الى الارض اعظم من نسبة ٩ ٥ ٩
٦ الى ٧ ٢ واصغر من نسبة ٢ ٥ ٥ ٩ ٧ الى ٢ ١ ٦ وليكن قطر الشمس ا وقطر الارض ب
فلان نسبة ا الى ب اعظم من نسبة تسعة عشر الى ثلثة واصغر من نسبة ٣ ٤ الى ٦ صار
نسبة مكعب ا الى مكعب ب اعظم من نسبة مكعب ١٩ الى مكعب ٣ واصغر من نسبة
مكعب ٣ ٤ الى مكعب ٦ وهي الاعداد المذكورة فنسبة الاجرام على ما ذكرنا وذلك
ما اردناه نسبة قطر الارض الى قطر القمر اعظم من نسبة ٨ ٥ ا الى ٣ ٤ واقل من نسبة ٦ ٥
الى ٩ ا فليكن قطر الشمس ا وقطر الارض ب وقطر القمر ح فلان نسبة ا الى ب اقل من
نسبة ٣ ٤ الى ٦ فبالخلاف نسبة ب الى ا اعظم من نسبة ٦ الى ٣ ٤ اعني نسبة ٥ ٨ ا الى ٤ ٣ ١ ١
وذلك نصر بهانوح او نسبة ا الى ح اعظم من نسبة ٨ ا الى الواحد وهي نسبة ٤ ٧ ا الى
٣ ٤ فبالمساواة نسبة ب الى ح اعظم من نسبة ٨ ٥ ا الى ٣ ٤ وايضا لان نسبة ا
الى ب اعظم من نسبة ٩ ا الى ٣ فبالخلاف نسبة ب الى ا اصغر من نسبة ٣ الى ٩ ا وهي

نسبة ٢٥ الى ٥ ١ ٣ ونسبة الى ح اصغر من نسبة ٥ ٢ الى الواحد وهي نسبة ١٥ ٣ الى ٩ افبا

المساواة نسبة ب الى ح اصغر نسبة ٢٥ الى ٩ او ذلك ما اردناه نسبة الارض الى القمر اعظم

من نسبة ٢ ١١ ٩ ٥ ٢١ الى ٥٥ ٩ ٥ ٧ واصغر من نسبة ٥٥٥ ٢ ١ ٢ الى ٩ ٥ ١ ٦ فليكن قطر الارض

ا وقطر القمر ب وذلك لان نسبة ا الى ب اعظم من نسبة ١ ٥ الى ٣ ع واصغر من نسبة ٢٥

الى ٩ افنسبة الجرم الى الجرم على ما ذكرنا في مكعبات هذه الاعداد وذلك ما اردناه نسبة بعد

راس مخروط الظل عن مركز القمر اذا كان القمر على سهم المخروط المحيط بالشمس والارض

الى بعد مركز القمر عن مركز الارض اعظم من نسبة ا ا الى ٧ ٣ واصغر من نسبة الثلثة الى

الواحد فليكن مركز الشمس ا ومركز الارض ب ونصل اب وليمر به سطح فيحدث في الشمس

عظيمة ه د وفي الارض عظيمة ز ح وفي المخروط خطا ح د ح ه وليكن مركز القمر ط ونصل

د ا ز ب ونخرجهما الى ك ل فلان نسبة د ك الى ز ل اقل من نسبة ٣ ع الى ٢ يكون نسبة

اح الى ح ب كذلك وبالخلاف نسبة ب ح الى ح



اعظم من نسبة ٢ الى ٣ ع وبالتفصيل نسبة ح ب

الى ب ا اعظم من نسبة ٢ الى ٧ ٣ وقد مر ان نسبة

اب الى ب ط اعظم من نسبة ١ ا الى الواحد فبا

المساواة نسبة ب ح الى ب ط اعظم من نسبة

ضرب ٢ في ١ ا وهو ١٥٥ ١١ الى ضرب ٧ ٣ في الواحد وبالتفصيل نسبة ح ط الى ب ط اعظم

من نسبة ا ا الى ٧ ٣ وايضا نسبة د ك الى ز ل كانت نسبة اعظم من نسبة ٩ ا الى ٣ فنسبة

اح الى ح ب كذلك وبالخلاف نسبة ح ب الى ح ا اصغر من نسبة ٣ الى ٩ ا وبالتفصيل نسبة

ح ب الى ب ا اصغر من نسبة ٣ الى ٦ ا ونسبة اب الى ب ط ايضا اصغر من نسبة ٢٥ الى

الواحد فبالمساوات نسبة حـ ب الى ب ط اصغر من ٥٩ الى ٦ اعني من نسبة ٥ آ الى

٤ وبالتفصيل نسبة حـ ط الى ط ب اصغر من نسبة ٢ آ الى ٤م

اعني من نسبة ٣ الى الواحد وذلك ما اردناه

تم كتاب ارسطارخس في جرمي

النيرين وبعديهما ذرح

المصنف طاب

مثواه منه في

سنة خح تم تم

بسم الله الرحمن الرحيم

تحرير كتاب ماخوذات ارشميدس ترجمة ثابت بن قره وتفسير الاستاذ المختص ابي الحسن

علي بن احمد النسوي به ستة عشر شكلا قال الاستاذ المختص هذه مقالة منسوبة الى ارشميدس فيها اشكال

حسنة قليلة العدد كثيرة الفوايد في اصول الهندسة في غاية الجودة واللطافة وقد اضافها

المحدثون الى جملة المتوسطات التي يلزم قراءتها فيما بين كتاب اقليدس والمجسطي الا ان في

بعض اشكالها مواضع يحتاج الى اشكال اخر يتم بها بيان ذلك الشكل وقد اشار في بعض ذلك ار

شميدس الى اشكال اوردها في ساير مصنفاته وقال كما بيننا في الاشكال المقاسة الزوايا وكما

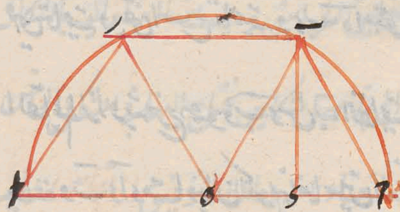
بيننا في تفسيرنا في جملة القول في المثلثات وكما بينّا في قولنا في الاشكال ذوات الاضلاع

الاربعة واورد في الشكل الخامس برهانا على طريق الاخص ثم من بعد ذلك عمل ابو سهل القوهي

مقالة سماها تزيين كتاب ارشميدس في الماخوذات واورد برهان ذلك الشكل بطريق اعم واحسن

مع ما يتعلق به من تركيب النسبة وتاليفها فلما وجدت الحالة على هذه جعلت للمواضع //
الغامضة من هذه المقالة شرحا على سبيل تعليق الحواشي وبينت ما اشار اليه باشكال
انجه اليها خاطري واوردت من اشكال ا ن سهل شكلين نحتاج اليهما في الشكل الخامس
وتركت الباقي لاحتنا بامن الطويل واستغناء عنه وبالله التوفيق اذا تماس داير
تان كدايرتي ا ه ب ح ه د على ه وكان قطراهما متوازيين كقطري ا ب ح د و وصل بين نقطتي
ب د بخطي ه ب د ه كان خط ب ه مستقيما فليكن المركزان ح ز ونصل ح ز ونخرجه الى
ونخرج د ط موازيا لح ز فلان ط ز مساو لد ح المساوي له ح يكون ز ط ه ح متساويين
ويبقى من ز ب ه ز المتساويين ح ز اعني
د ط و ط ب متساويين ويكون لذلك زا
ويتا ط د ط ب د متساويين ولان زاويتي
ه ح د ه ز ب بل زاويتي ه ح د ط ب //
متساويتان يبقى زاويتا ه ح د ه المتساويتان مساويتين لزاويتي ط د ب ط ب د المتساويتين
فزاوية ه د ح مساوية لزاوية د ب ز ونأخذ زاوية ح د ب مشتركة فيكون زاويتا د ب د //
المتساويتان لقائمتين مساويتين زاويتي ح د ب ح د ه فهما ايضا متساويتان لقائمتين فاذن
خط ه د ب مستقيم وذلك ما اردناه قال الاستاد ويجوز ان يقال لما كانت زاويتا ط
د ب ط ب د متساويتين وزاوية د ط ب قائمة يكون زاوية ب د ط نصف قائمة و
كذلك زاوية ه د ح وزاوية ح د ط قائمة فالثلث كقائمتين فخط ه د ب مستقيم اقول وكذلك
ان كانت الدائرتان متماستين من خارج وليكن ا ب ح نصف دائرة و د ا د ب مماستين
لها و ب ه عمودا على ا ح فاذا وصلنا ح د كان ب ز مساويا له برهانه نصل ح ب ونخرجه على ا

استقامته ونخرج آ د الى ان يلقاه على ح ونصل ا ب فلان زاوية ا ب ح في نصف دائرة
فهي قائمة ويبقى ا ب ح قائمة و د ب ه ا متوازية الاضلاع قائم الزوايا فبقي مثلث ا ب ح
القائم الزاوية خرج عمود ب د من ب القائمة
عنه و ب د ا د متساويان لكونهما مماسين الدائرة
فا د ايضا يكون مساويا لـ د ح كما تبينا في الاشكال
التي عملناها في الزاوية ولان في مثلث ح د ا
خط ب ه خرج موازيا للقاعدة وقد خرج من منتصف القاعدة وهو د خط د ح فقطع المواز
على ر يكون ب ر مساويا لـ ر ه وذلك ما اردناه قال لا انا داماكون ا د مساويا لـ د ح الذي
احاله الى كتابه في الاشكال القائمة الزوايا فلان زاويتي د ا ب د ب ا متساويتان لتساوي
د ب د ا وزاوية د ب ا مع زاوية د ب ح قائمة وكذلك زاوية د ا ب مع زاوية ا ح ب
فيجب ان يكون زاويتا د ح ب د ب ح ايضا متساويتين فاذن ضلعا د ب د ح متساويان اقول
وان قيل نسبة ا د الى د ب كنسبة د ب الى د ح و د ا مثل د ب فد ب مثل د ح ولكان
كافيا قال واما كون ب ر مثل ر ه فلان وقوع ح د على خطي ب ه ح ا المتوازيين في مثلث
ح ح الفيضي قطعهما على النسبة واحدة وذلك لان نسبة ح د الى ح د كنسبة ح د الى ب ر وكنسبة
د ا الى ه ر فنسبة ح د الى ب ر كنسبة ب ر الى ه ر وبالابدال نسبة ح د الى د ا المتساويين كنسبة
ب ر الى ر ه فهما ايضا متساويان ا ب ح قطع دائرة ف ب نقطة عليها كيف اتفق
و ب د عمود على ا ح ونفصل د ه مثل د ح وقوس ب ر مثل قوس ب ح ونصل ا ر فهو
مساو لـ ه ح برهانه نصل خطوط ح ب ب ر ر ه ه ب فلان قوس ب ح مثل قوس ب ر يكون
ح ب مثل ب ر ولان ح د مثل د ه وزاويتا قائمتان و د ب مشترك

مشترک فجه ب مثلث ه فث رب ه
ور به متساويان وزاويتاب ره ب ه ر

متساويتان ولان ذا الاربعة اضلاع
ار ب ح في الدايرة يكون زاوية ار ب
مع زاوية ا ح ب المقابلة لها بل مع زاوية ب ه ح كقائمتين ولكن زاوية اه ب مع زاوية
ب ه ح كقائمتين فزاويتا ار ب اه ب متساويتان ويبقى زاويتا ار ه اه ر متساويتين فاه
يساوي ار وذلك ما اردناه ا ب ح نصف دايرة عمل على ا ح القطر نصفا دايرتين احدهما
ا د والاخرى ح د و د ب عمود فالشكل الحادث من ذلك هو الذي يسميه ارشميدس از
بلوس وهو سطح يحيط به قوس نصف الدايرة العظمى وقوسا نصفي الدايرتين الصغراو
بن وهو متسا و للدايرة التي قطرها عمود د ب

برهانه فلان خط د ب متناسب لخطي د ا د ح
فيما بينهما فيكون سطح ا د في د ح كمربع د ب
نجعل ضعف ا د في د ح مع مربعي ا د د ح
مشتركة فيصير سطح ا د في د ح مرتين مع مربعي ا د د ح اعني مربع ا ح مساويا لضعف مربع د ب مع
مربعي ا د د ح ونسب الداير نسب المربعات فالدايرة التي قطرها ا ح مساوية لضعف الدايرة
التي قطرها د ب مع الدايرتين اللتين قطراهما ا د د ح ونصف دايرة ا ح مساو للدايرة
التي قطرها د ب مع نصفي دايرتي ا د د ح ونسقط نصفي دايرتي ا د د ح المشتركين يبقى
الشكل الذي يحيط به انصاف دواير ا ح ا د د ح وهو الشكل الذي سماه ارشميدس سار بلوس
مساويا للدايرة التي قطرها د ب وذلك ما اردناه اذا كان نصف دايرة عليه ا ب ح وتعلمت

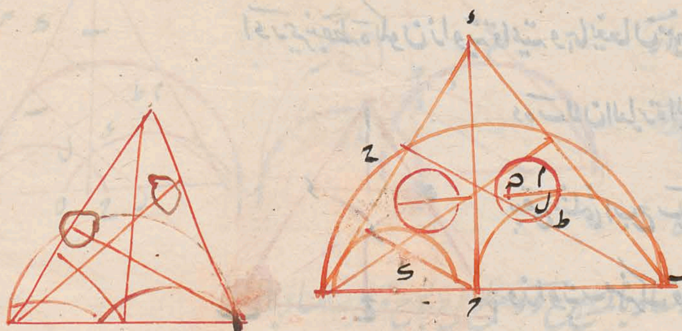
على قطرها نقطة ح كيف وقعت ونعمل على القطر نصفا دايرتين عليهما اح حب واخرج من عمود ح د على اب ونرسم على جنبته دايرتين

يماسانه ويماسان انصاف الدواير

فان الدايرتين متساويتان برهانه

ليكن احد الدايرتين يماس ح د على

ر و نصف دايرة اب على ح ونصف



دايرة اح على ء ونخرج قطره ره فهو موازٍ لقطر اب لكون زاويتي ه رح اح ر قايمتين ونصل ح ه ه

فخط ح ه مستقيم لما مر من في الشكل الاول ويلتقي اح ح د على ل ونخرجهما من اح على اقل من قايمتين

ونصل ايضا ح ر ر ب فح ب ايضا مستقيم لما ذكرنا وعمود على ا ل لكون زاوية اح ب قايمة لو

قوعها في نصف دايرة اب ونصل ه د ح و ه ح مستقيم ونصل ر د ا و ر ا مستقيم ونخرجه الى

ل ونصل ب ل وهو ايضا عمود على ا ل ونصل د ل ولان ا و ا ب مستقيمان واخرج من د

الى ا ب عمود د ح ومن ب الى د ا عمود ب ح فتقاطعا على ر واخرج ا ر الى ل وكان عمودا على

ب ل يكون ب ل د مستقيما كما بينا في الاشكال التي عملناها في شرح القول في المثلثات القايمة

الزوايا ولان زاويتي ا د ح ا ل ب قايمتان فيه د ح ه متوازيان ولنسبة ا د الى د ه التي هي

كنسبة اح الى ه ر كنسبة ا ب الى ح ب فسطح اح في ح ب مساو لسطح ا ب في ه ر وبمثل ذلك يتبين

في دايرة ط م ك ان سطح اح في ح ب مساو لسطح ا ب في قطرها ويتبين من ذلك ان قطري

دايرتي رح ك ط م ك متساويان فاذن الدايرتان متساويتان وذلك ما اردناه قال

الاستاد شيئ ما احاله على شرح المثلثات القايمة الزوايا من مقدمة وهي شكل مفيد في

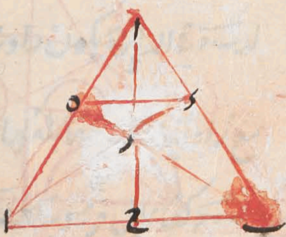
الاصل وخاصة في المثلثات الحادة الزوايا ويحتاج اليه في الشكل السادس من هذا الكتاب

وهي هذه مثلث اب ح اخرج فيه عمودا اه حد المتقاطعين على ز ووصل از واخرج الى ح

فهو عمود على ب ح فنصل ده ويكون زاويتا از ده متساويتين لان الدائرة التي تحيط بمثلث

اد ز تمر بنقطة ه لكون زاوية قائمة وهما يقعان منها فيهما على قوس واحدة وايضا زاوية

ده ب لان الدائرة التي تحفظ بمثلث ب ح تمر بنقطة ه ايضا



يبقى مثلثي اب ح ب د ح زاويتا ا ح ب ح د متساويتان

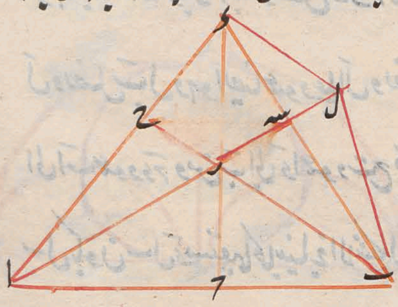
وزاوية ب مشترك فزاوية اح مثل زاوية ح د ب القائمة

فاح عمود على ب ح ولذا تقدمت هذه المقدمة فلنعد من

الشكل الذي اورده ارشميدس خطي د ا ا ب واخذه د ح ب ح ازل ب ل وخط د ك ونقول

ان لم يكن ب ل د خطا مستقيما فنصل ب س د المستقيم ويكون زاوية ب س ه قائمة للمقدمة

المذكورة وكانت زاوية ب ل ك قائمة فالداخلة في مثلث ب ل س مساوية للخارجة المقابلة



هذا خلف فاذن خط ب ل د مستقيم ثم انه

اورد شكلين لابي سهل القوهي اولهما

هذا فان لم يكن نصفا الدائرتين متماسين

ولكن متقاطعين والعمود من موضع

التقاطع كان الحكم كما مر فليكن انصاف الدائرة اح ب اده د ح ونصفا الدائرتين متقاطعين

على د ور ح عمود على اح خارجا من ح ودائرة ط د ك مماسة لدائرة اب ح على ك ولدائرة د ل

ح على ك والعمود على ط نقول فهي مساوية للدائرة التي يكون في الجانب الاخر بهذه الصفة

ولنخرج ط س موازيا لا ب ولنصل ح خ فهو يمر بسه كما بين ارشميدس ونخرجه الى ان يلقى

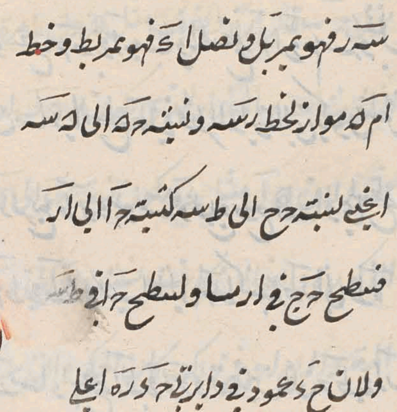
عمود ح ب على ك ونصل ط ح فيمر بل ونخرجه الى م ونصل ام م ك فهو خط مستقيم ونصل

سه ر فهو يمر بل و نصل اک فهو يمر بط وخط

ام ه موازٍ لخط ر سه و نسبته ح ه الى ه سه

اعني لنسبته ح ح الى ط سه كنسبته ح ا الى ا ر

فسطح ح ح في ا ر مساوٍ لسطح ح ا في ط سه



ولان ح ى عمود في دايرة ح ى ر ه اعلى

وترى ح ر ه ايكون سطح ح ح في ح ر مساوٍ بالمربع ح ى وسطح ا ح في ح ه ايضا مساوٍ وبالله

فسطح ح ح في ح ر مساوٍ لسطح ا ح في ح ه ونسبته ح ح الى ا ح كنسبته ه ح الى ح ر بل كنسبته ح ه الى

ر ا الباقي فسطح ح ح في ر ا المساوي لسطح ح ا في ط سه مساوٍ لسطح ح ا في ح ه واذا كانت

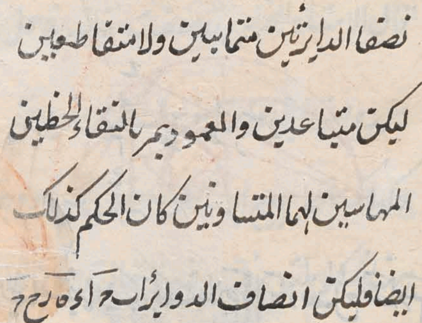
في الجانب الاخر دايرة بالصفة المذكورة بينا هذا التدبير ايضا ان سطح ح ا في قطر تلك الدايره

كسطح ح ا في ح ه فتبين ان قطري الدايرتين متساويان واما الثانية فهو انه اذا لم يكن

نصفا الدايرتين متماسين ولا متقاطعين

لكن متباعدين والعمود يمر بالتقاء الخطين

المماسين لهما المتساويين كان الحكم كذلك



ايضا فليكن انصاف الدواير ا ح ا ى ه ر ح ح

على ما وصفنا وخطا ط ى ط ح مماسين لنصفي الدايرتين على ى ح ومتساويين ومتلاقيين

على ط وخط عمود ما ر بنقطة ط قايم على ا ح ولتماس دايره م سه على م ولتماس دايرة

والدايرتان ح على ى ودايرة ر ح ح على ك ونخرج قطر م سه موازيا لا ح ونصل ح ى فيمر

سه ويلقى عمود ط ب على ع ونصل ا ى فيمر م ونصل سه ر فيمر بل ونصل ح م فيمر بل و

نخرجه الى ر م ونصل ا ع فيمر بنه ويكون موازيا لر سه ويكون نسبته ح ع الى ع سه اعني

اعني نسبة حط الى م سه كنسبة حا الى ار وسطح حط في ار مساويا السطح حا في م سه وبمثل

هذا التدبير نبين ان سطح اط في ه ح يكون مساويا السطح حا في قطر الدايرة التي يكون من

الجانب الاخر ولان سطح اط في طه مساو لمربع طد وهو مساو لمربع طح المساوي لسطح

حط ر يكون سطح اط في طه مساويا السطح حط في طر ونسبة اط الى حط كنسبة طر الى طه

وكنسبة جميع ار الى جميع حه فسطح حط في ار مساو لسطح اط في ه ح وقد تبين ان حط في ار

مساو لسطح حا في م سه وان سطح اط في ه ح مساو لسطح حا في قطر الدايرة

الاخرى فاذن القطران متساويان والدايرتان متساويتان وهو المطلوب اذا كانت نصف دايرة

عليه اح ب ونعلمت على قطره نقطة ح وكان اح مثل حب مرة ونصف مرة ورسم على اح حب

نصفا دايرتين ورسمت دايرة فيما بين انصاف الدواير الثلثة تماسها واخرج قطره فيها

موازيا لقطر اب واردنا ان نجد نسبة

قطر اب الى قطر ده فانا نصل خطي

اد ح وخطي ب ه ح فيكون خطا

اح ب ح مستقيمين لما مر في الشكل الاول



ونرسم ايضا خطي ه ط ا د ك ب ونبين انهما ايضا مستقيمان وكذلك خطا ح د ح ه ونصل ح سه ح م

و د ر ه ع ونخرجهما الى ل ه فلان في مثلث ا ح اط عمود و ح سه عمود ايضا القاطعا على ر فدر ل

ايضا يكون عمودا كما بينا في التفسير الذي وضعنا للقول في حكم المثلثات وبيانه كما مر في

الشكل المتقدم وكذلك يكون ايضا ح ع عمودا على ب ا ولان الزاويتين اللتين عند م و ح قايمتين

يكون ح م موازيا لا ح وكذلك ح سه لب ح فيكون نسبة ا ح الى ح ب كنسبة ا ر الى ر ه بل

كنسبة ال الى ل ه ونسبة ب ح الى ح ا كنسبة ب ح ي بل كنسبة ب ه الى ه ل وكان ا ح مرة ونصف

مثل حب

مثل حب قال مرة ونصف مثل ه ول نه مرة ونصف مثل به فخطوط ال ل ه ه ب

الثلثة متناسبة وبالمقدار الذي يكون به ه ب اربعة يكون به ه ل تسعة وال تسعة في التسعة

عشر ولان ه ل مثل ده يكون نسبة اب الى ده نسبة تسعة عشر الى ستة فاذن وجدنا النسبة

المذكورة وايضا ان كانت نسبة اه الى حب نسبة غير ما ذكرنا مثل نسبة المرة والثلث و

المرة والربع او غير ذلك كان الحكم والتدبير كما تقدم وذلك ما اردناه **اذا كانت** دائرة

على مربع واخرى فيه فالتي عليه مثلا التي فيه فليكن الدايره التي على مربع اب دايرة والتي

فيه دايره حد وليكن قطر المربع اب وهو قطر دايرة التي عليه ونخرج هاب د قطر الدايرة التي

فيها موازيا لاه فهو مثل اه ولان مربع اب مثلا مربع اه اعني حد ونسبة مربع قطر الدايره



الى مربع قطر الدايرة كنسبة الدايرة الى الدايرة

فدايرة اب مثلا دايرة حد وذلك ما اردناه

قال الاستاذ المخلص قد صنفت مقالة في عمل

دايره نسبتها الى دايرة مفروضة كنسبة مفروضة

وكذلك عمل جميع الاشكال المستقيمة الخطوط ووجه استعمال الصناع تلك الاشكال واوردنا منها

ههنا شكلا يليق بتفسير هذه المقالة وهو كالجامع لتلك الاشكال والنتيجة لها وهو هذا

اذا اردنا ان نعمل دايرة خمس دائرة مثلا والدايرة التي معنا قطرها اب ونزيد فيه خمسه وهو

ب ه وهو حه ونرسم على اح نصف دايرة ادح ونخرج عمود ب د

فلان نسبة اب الى بح كنسبة مربع اب الى مربع ب د

يكون كل دايرة او شكل نعمل على ب د مطلوبنا وذلك

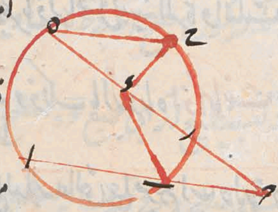
لان نسبة الدايرة التي على اب او الشكل الذي عليه الى



الدايرة او الشكل الذي عليه ده معمولا لعمل ذلك الشكل وموضوعا كوضعه يكون كنسبة اب

الى بح اذا اخرج بد في دايرة خطا اب كيف كان واخرج على استقامته وجعل بج مساويا لـ

لنصف قطر الدايرة ووصل بين ج ومركز الدايرة وهو د واخرج الى ه كانت قوس اه ثلثة



امثال قوس بز فليخرج ه ح موازيا لاب ونصل د ب د ح

فلان زاويتي د ه ح د ح ه متساويتان يكون زاوية ب ج د

مساوية لزاوية ب د وزاوية ح ه ح مساوية لزاوية اح ه

يكون زاوية ح د ح ضعف زاوية ح د ب وجميع زاوية ب د ح ثلثة امثال زاوية ب د ح وقوس

ب ح المساوي لقوس اه ثلثة امثال قوس بز وذلك ما اردناه قال الاستاد المحقق قوله

قوس ب ح مساو لقوس اه انما يكون ذلك لتوازي الوترين فليكن في دايرة اح وترا اب ح د



متوازين اقول ان قوسي اب ح د متساويتان و

نصل ا د فزاويتا ا د ا د ب متساويتان ولذلك

يكون القوسان متساويتين وبالعكس بمثل ذلك

البيان د انقاطع في دايرة خطا اب ح د على غير المركز وكان التقاطع على قوايم فان قوسي

ا د ح ب مساويتان لقوسي اح ب د وليخرج قطره ر موازيا لاب فهو يقطع ح د بنصفين على

ح ويكون ه ح مساوية له د فلان قوسي ه ح ر نصف الدايرة وقوسي ه ح مساوية لقوسي



ه ا ا د يكون قوس ح ر مع قوسي ه ا ا د مساوية لنصف

الدايرة وقوس ه ا مساوية لقوس ب ر فقوس ب ا ح

مع قوس ا د مساوية لنصف الدايرة وبقي قوسا ه ح ه ا ب عني قوس اح مع قوس د ب مساوية

له وذلك ما اردناه اذا كان في دايرة عليها اب ح وكان د ا مماسا لها ود ح ايضا مماسا واخرج

اب ح وكان د آ مماسا لها و د ب قاطعا لها و د ح ايضا مماسا واخرج ح ه موازيا للاب و وصل ه آ ه

قاطعا الدب على ز واخرج من ز عمودا زح على ه ح فانه ينصفها على ح ولنصل ز ح فلان د آ مماس و ا ح ز

قاطع للدايرة يكون زاوية د ا ح مساوية لزاوية الواقعة في القطعة المبادلة لقطعة ا ح اعني لزاوية

ا ز ه لكون ح ه و د ب متوازيين فزاويتا د ا ح ا ز ط متساويتان وفي

مثلثي د ا ز ا ط د زاويتا ا ز د ط ا د متساويتان وزاوية د

مشتركة فلذلك يكون سطح ز د في د ط مساويا لمربع د ا بل

لمربع د ح ولكون نسبة ز د الى د ح كنسبة ح د الى د ط وزاوية

د مشتركة يكون مثلثا د ز ح د ح ط متشابهين وزاوية د ز ح مساوية لزاوية د ح ط المساوية لزاوية

د ا ط التي هي كزاوية ا ز د فزاويتا ا ز ح د ز ح او ز ح د متساويتان و د ز ح متساوية لزاوية ز ح ه

وكانت د ز ا مساوية لزاوية ا ه ح ففي مثلث ز ه ح زاويتا ح ه متساويتان وزاويتا ح قائمتان

وضلع ح ز مشترك ولذلك يكون ح ح مساويا لح ه فخ ه اذن منصف على ح وذلك ما اردناه

اذا تقاطع في دايرة خطا اب ح د على قوايم على ه وهي ليست بالمركز فان مربعات ا ه ه ب ه ز

ح ه ه د جميعا مساوية مربع القطر ولنخرج قطر ا ز ونصل خطوط ا ح ا د ح ب د ب فلان زاوية

ب ه ح قائمة يكون مساوية لزاوية ا ح و زاوية

ا د ح مساوية لزاوية ا ز ح لكونهما على قوس ا ح و

يبقى من مثلثي ا د ه ا ز ح زاويتا ح ا ز د ا ه متساويتين

ولذلك يكون قوسا ح ز د ب بل وترا هما متساويين ومربعا د ه ه ب يساويان مربع ب د

اعني ح ز ومربعا ا ه ه ح يساويان مربع ح ا ومربعا ح ز ح ا يساويان مربع ز ا اعني القطر

فاذن مربعات ا ه ه ب ح ه ه د جميعا مساوية لمربع القطر وذلك ما اردناه قال الاستاذ

والهذا وجه اخف مما ذكره ارشميدس وهو ان نصل اد حب ب د فلان زاوية ب ه د

قائمة يكون زاويتا ب د ه د ب متساويتين لقائمة وقوسا اد ب ح متساويتين لنصف دائرة

فوترا هما في القوة مساويان للقطر ولكن مربعا اه ه د



يساويان مربع اد ومربعا ح ه ه ب يساويان

مربع ح ب فاذن مربعات اه ه ب ح ه ه د

مساوية لمربع القطر وذلك ما اردناه **اذا كان** نصف دائرة على قطر اب وخرج من ح خطان

يماسانه على نقطتي د ه ووصل ه ا د ب فتقاطعا على ر ووصل ح ر واخرج الى ح كان ح ح عمودا

على اب ولنصل د ا ه ب فلان زاوية ب د قائمة يكون زاويتا د ا ب د ب ا الباقيتين من مثلث

د ا ب مساويتين لقائمة وزاوية ا ه ب قائمة فهما متساويتان ونجعل زاوية د ب ه مشتركة

فجميع زاويتي د ا ب ا ب ه مساو لجميع زاويتي ر ه ب ر ب ه بل لزاوية د ر ه الخارجة من مثلث

ر ب ه ولان ح د مماس الدائرة و د ب قاطع لها فزاوية ح د ب تساوي زاوية د ا ب وكذلك



زاوية ح ه ر تساوي زاوية ه ب ا فزاوية

ح ه ر ح د ر معا متساويتان لزاوية د ر ه فخطا

في قولنا فلا ذوات الاوضاع الاربعة

انه اذا اخرج فيما بين خطين متساويين ر ر

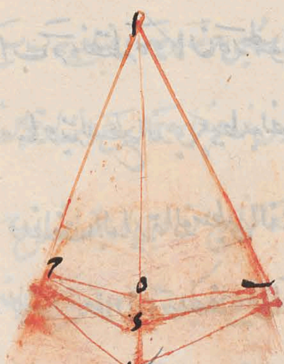
مثلا فيين على نقطة لخطي ح د ح ه خطان متقاطعين لخطي د ر ه وكانت الزاوية التي

يحيطان بها زاوية د ر ه مساوية لزاويتي المثلثين مع المتقاطعين كزاويتي ه د

معا فالخط الخارج من نقطة الملاقاة الى نقطة التقاطع كخط ح ر مساو لكل واحد من

الخطين المثلاقيين كح د ح ه فلذلك يكون ح ر مساويا لح د فزاوية ح ر د كزاوية

حدر مساوية لزاوية دح ولكن زاوية درح مع زاوية درح كقائمتين ويبقى من ربى
اربعة اضلاع ادح زاوية ادرح كقائمتين لكن زاوية ادب قائمة فزاوية اح ر قائمة
ورح عمود على اب وذلك ما اردناه قال الاستاذ في بيان ما احاله على قوله في الاشكال
ذوات الاوضلاع الاربعة وليكن الخطان



المتساويان المتلاقيان اب اح ونقطة التلاقي
ا والمتقاطعان بينهما بد حد ونقطة التقاطع د
وليكن زاوية بدح مثل زاويتي ابد احد و
نصل اد ونقول فهو مثل اب والا فهو اما اقصر من اب واما اطول منه وليكن اطول و
نفصل اه مثل اب ونصل به حه فزاويتا ابه احه متساويتان ولكن زاوية ابه اعظم
من زاوية ابد وكذلك زاوية احه المساوية لزاوية احه اعظم من زاوية احد
فجميع زاوية بهح اعني جميع زاويتي ابه احه اعظم من جميع زاويتي ابد احد اي اجز من
كلمة بدا خلف ثم ليكن اد اقصر من اب ونجعل ار مثل اب ونصل بر حر ونبين مثل
ما بينا ان زاوية بدح بل زاويتي ابر احر اصغر من زاويتي ابد احد والكل من جزئه هذا
خلف فاذن الحكم ثابت اذا القاطع خطا اب حد



في دايرة وكان اب قطرها دون حد واخرج من نقطتي
اب عمودان على حد وهما ار به فانهما انفصلان منه
حه در متساويان فنصل رب ونخرج من ح وهي المركز عمود ح ط على حد ونخرجه الى ك
من رب فلان ح ط عمود من المركز على حد فهو ينصفه على ط ولان ح ط ار عمودان عليه
فهما متوازيان ولان بح مساوي لحا يكون بك مساويا لكر وتساويهما وكون به

موازيا لك طـ فيكون هط مساويا لطر ويبقي من طح طد المساويين هح رح متساويين

وذلك ما اردناه **اذا كان** اب نصف دايرة وفصل من قطرها وهو اب اح دب

متساويين وعمل على خطوط اح حد دب انصاف دايرة وليكن مركز نصف دايرة

اب حد نقطة ه وكان هر عمودا على اب واخرج الي ح فان الدايرة التي قطرها رح

مساوية للسطح الذي يحيط به نصف الدايرة العظمي ونصفا الدايرتين اللتين داخلة

ونصف الدايرة الوسطي الذي هو خارج عنه وهو الشكل الذي يسميه ارشميدس سا

لينون فلان دح نصف على اه وزيد فيه حا يكون مربعا دا اح مثلي مربعي ده ها

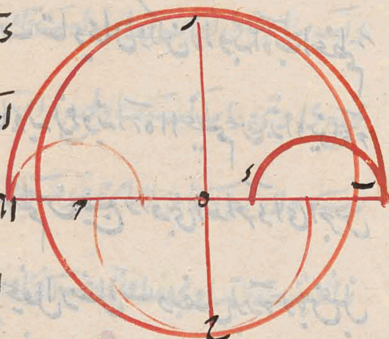
ولكن رح مساو لدا فمربعا رح اح مثلا مربعي مثل اه وحد مثلاه فيكون مربعات

دح اربعة امثال مربعي ده ها بل مثل مربعي رح

اح ولذلك يكون الدايرتان اللتان قطرا

هما اب دح مثل اللتين قطراهما اح رح ونصفا

اللتين قطراهما اب حد متساويان للدايرتين



اللتين قطراهما رح اح لكن الدايرة التي قطرها اح مساوية لنصفي اح بد فاذا القينا منهما

نصفي اح بد المشتركين بقي الشكل الذي يحيط به اربعة انصاف دواير اب اح حد دب

وهو الذي يسميه ارشميدس سالينوس مساويا للدايرة التي قطرها رح وذلك ما اردناه

اذا كان اب نصف دايرة واح وتر الخمس ونصف قوس حب على د ووصل حد واخرج فوقع

على ه ووصل بد فقطع حا على ر واخرج

من ر عمود رح على اب كان خط هح

مساويا لنصف قطر الدايرة فيصل خط



حب

وليكن المركز ط ونصل ط د ح د ا فلان زاوية ا ب ح التي قاعدتها ضلع المخمس خمسا قايمة

وكل واحدة من زاويتي ح ب د د ر اخمس قايمة وزاوية د ط امثلا زاوية د ب ط فزاوية

د ط اخمسا قايمة ولان في مثلثي ح ب ر ح ب ر زاويتي ب متساويتان وزاويتي ح ح قايمتان

وضلع ر ب مشتركة يكون ب ح متساويا لب ح ولان في مثلثي ح ب د ح ب د ضلعي ح ب ب ح

متساويان وكذلك زاويتا ب وضلع ب د مشترك ويكون زاويتا ح د ح د متساويتين

وكل واحدة منهما ستة اخماس قايمة وهي مساوية لزاوية د ا ه الخارج من ذي اربعة اضلاع

ب ا د ح الذي في الدايرة فيبقى زاوية د ا ب مساوية لزاوية د ح او يكون د ا مساويا لد ح ولان

زاوية د ط ح خمسا قايمة وزاوية د ح ط ستة اخماس قايمة يبقى زاوية ط د ح خمسي قايمة

يكون د ح مثل ح ط ولان زاوية ا د ه خارجة ذي اربعة اضلاع ا د ح ب الذي في الدايرة

فهي مثل زاوية ح ب ح وهي خمسا قايمة مساوية لزاوية ح د ط ولان في مثلثي ه د ا ط د ح

زاويتي ه د ا ط د ح متساويتان وكذلك زاويتي د ح ط د ا ه وضلعا د ا د ح يكون ه ا مثل ط ح ونجعل

ا ح مشتركا فيكون ح ه مثل ا ط وذلك ما اردناه وهنالك استبان ان خط د ه مساو لنصف

قطر الدايرة لان زاوية ا مثل زاوية د ط ح فيكون خط د ط

مساويا لخط د ه واقول ان خط ه ح مقسوم على

نسبة ذات وسط وطرفين على نقطة

الاطول ه د وتر السدس و د ح وتر

العشر وقد تبين ذلك في الشكل

الثالث عشر من المقالة الثالثة

عشر من الاصول وذلك ما اردناه

تم كتاب الماخوذات لارشميدس

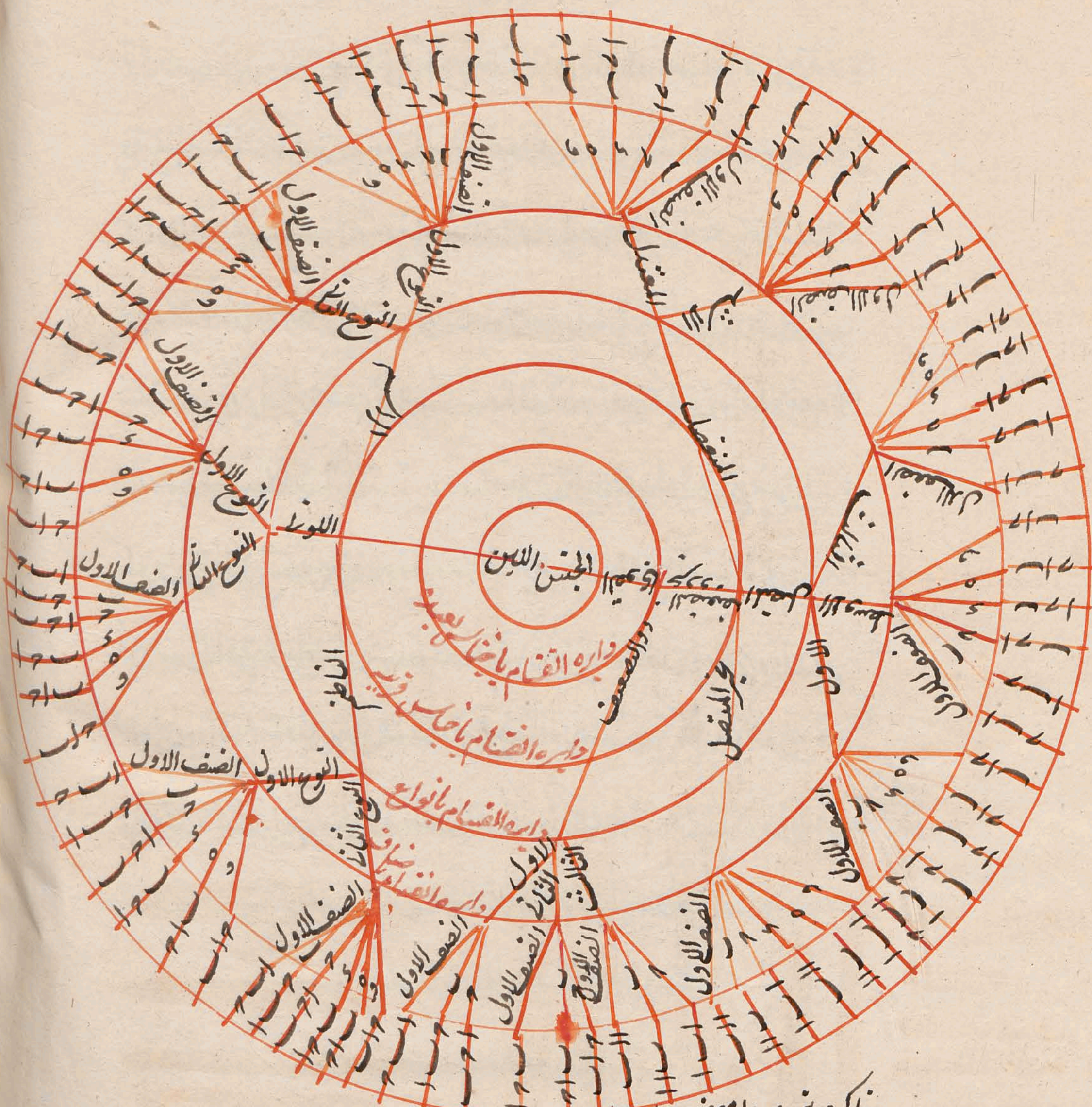
وفرغ نور الله صر(؟) منه دون

تمت تم



بسم الله الرحمن الرحیم

از کتاب درة التاج بجهة تصحیح فن موسیقی که جدا مجلدیست چون حاضر نبود این دایرها اوراق نوشته شد هر گاه که نسخه خواهد آمد دران نوشته خواهد شد دایره عبث خواهد بود و بس اضاف ۱۸ اند چنانکه درین دایره مثلث است



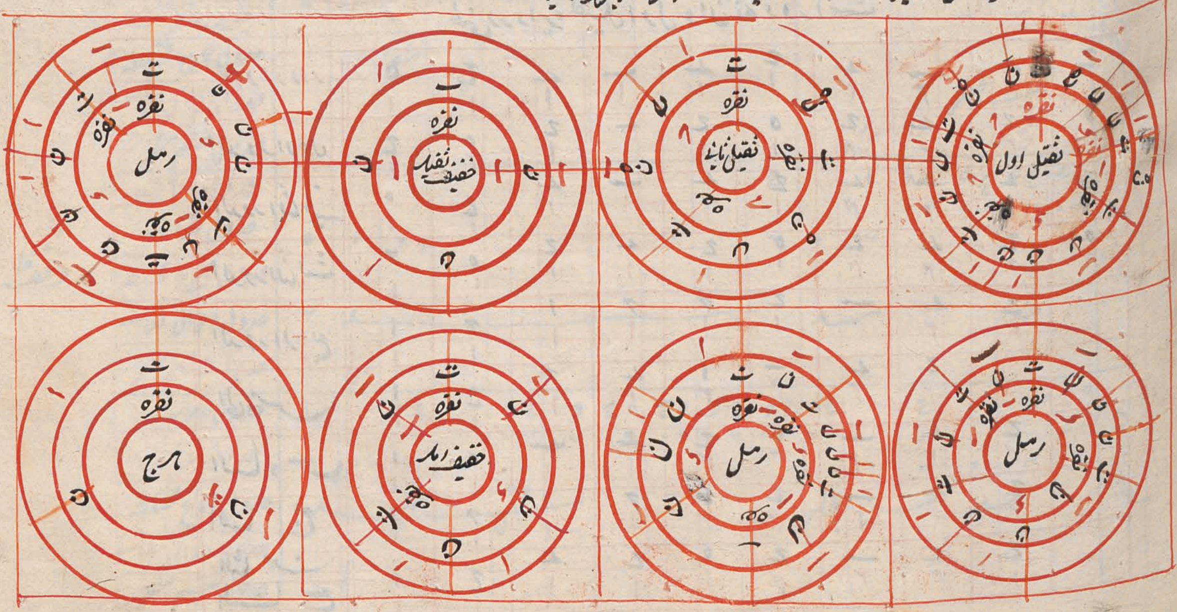
چنانکه درین جدول موضوع و ارقم طبقی و ... رقم ذو الاربع

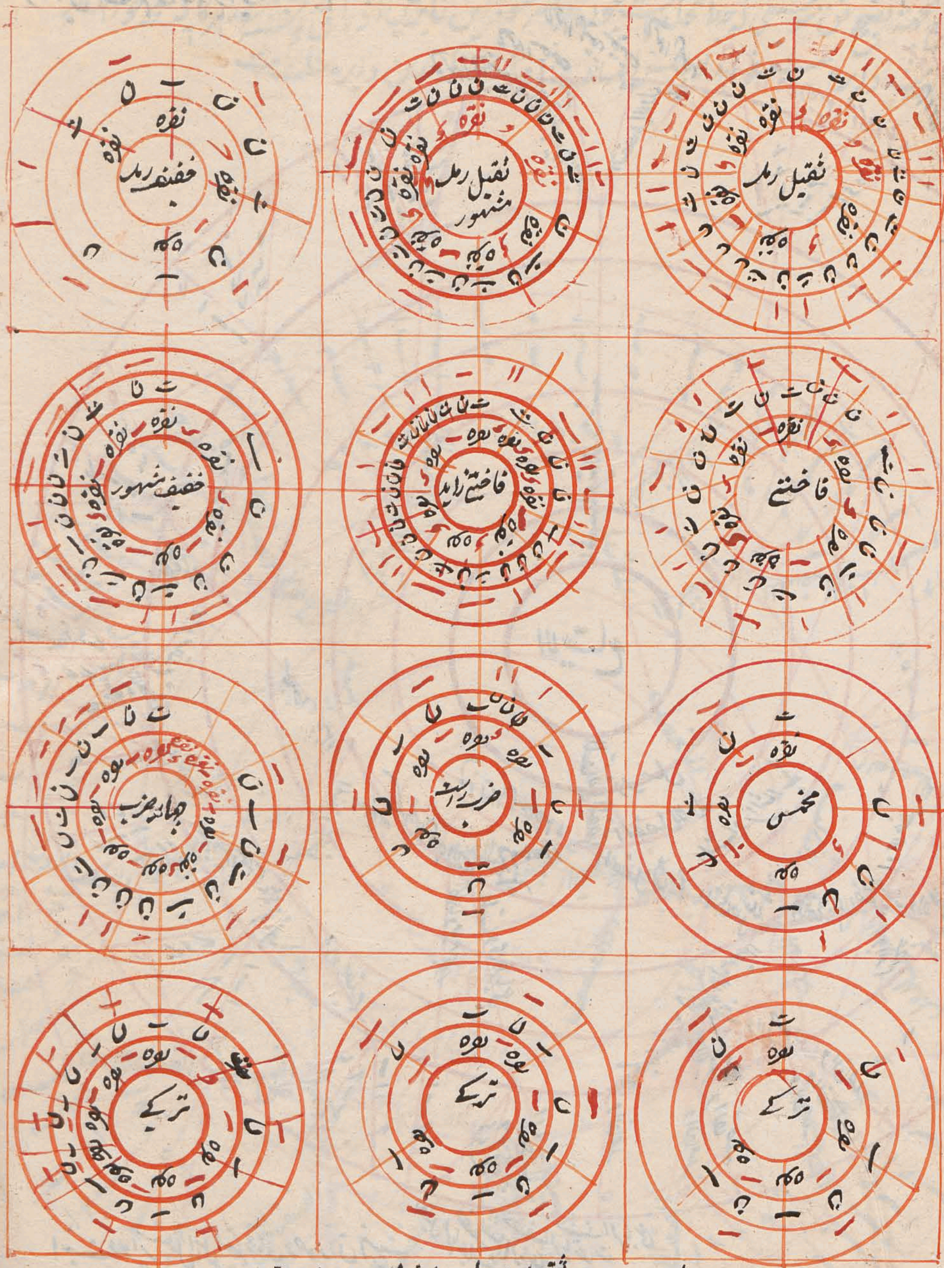
اسامی الجموع	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
ذو الکل الاحد	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
ذو الکل الانفل	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
عدد الجموع	الاول	الثانی	الثالث	الرابع	الخامس	السادس	السابع	الثامن	التاسع

و ما این اقسام را در دایره ثبت کنیم تا ضبط آن آسان‌تر گردد و از اقسام مفصل ثالث و رابع بر انچه انسب است اقتصار نمایم و دو دایره اینست

الایقاع

اینست دوایر مستعمل اهل این زمان و صور آن اینست





لحنی در دایره ثقیل اول وان نه دور است

عدد ادوار	ه١	ح١	ى١	ب١	ى١	ح١	ى٤	ب٢	ى٣	ح٣
الدور الاول	ح١	ه١	ح١	ى١	ح١	ه١	ح٤	ى٢	ح٣	ه٣
الدور الثاني	ه١	ح١	ى١	ب١	ى١	ح١	ى٤	ب٢	ى٣	ح٣
الدور الثالث	ز١	ه١	ح١	ى١	ح١	ه١	ح٤	ى٢	ح٣	ه٣
الدور الرابع	ا١	ز١	ا١	ز١	ه١	ح١	ب٤	ى٢	ح٣	
الخامس	ا١	ح١	ز١	ى١	ا٢	ب٤	ى٢	ح٢		
السادس	ا١	ه١	ب١	ى١	ح٢	ه٤	ب٢	ى٢	ح٣	
السابع	ا١	ز١	ا١	ز١	ه٢	ح٤	ب٢	ى٢	ح٣	
الثامن التاسع	ا١	ح١	ى١	ح١	ه١	ح٤	ب٢	ى٢	ح٣	

و ما از الحان صاحب شرفیه رحمة الله سبیل تبرک یک قول چنانکه شرایط آنست ثبت کنیم تا دستوری شود ثبت سایر مصنفات را

ان قولیست در مجر حسینی وضرب خفیف برین شعر یا ملیکا یه بطیب زمانی دم مدی الدهر راقدا فی الامانی

لا برحت الزمان تحظی عیش امنا من طوارق الحدثان و ثبت لحن درین جدول است

عدد ادوار	ا	ب	ج	د	ه	و	ز	ح	ط	ی	یا	یب	یج	ید	یه	یو	تنجیم جداول خمس ادوار
	ق	ه	ق	ه	ق	ق		ه	ق	ه	ق	ه	ق			ه	
	ت	ن	ت	ن	ت	ن	ن	ن	ت	ن	ت	ن	ت	ن	ن	ن	
دور اول		یه		ج									ی	ید یه	ید یه	ید	جدول نغمات
		..	.	..	...	.	...	..	.	..	.	..	...	...	..	..	جدول نقرات
																	جدول جموع مختلطه
		سد															جدول احوال نغمات
	لـ	ا	ب	ر	ی	ح	اه	زب	م	ا	ن	ط					جدول تقسیم شعر
دور دوم	یا یب	یا		یا ی	یا ی	یه د	یه ی	یه ی	یا	ج	یه	ج					جدول نغمات
												..	..	.	.	ه	جدول نقرات
																	جدول جموع مختلطه
	سد صادق		وقف		مشدد							صادق	سد			وقف	جدول احوال نغمات
		ی															جدول تقسیم شعر
دور سوم	یج					یا	ج	و		یه		ید	یه	د	یه	ید	جدول نغمات
	..	..	.	.	.	.	.	..	.	..	.	..	..	.	..	..	جدول نقرات
	ر	ی			عراقی												جدول جموع مختلطه
	سد						مختلس سد نوحه		سد	سد							جدول احوال نغمات
								ک	ع ب	ک	ب	م ع					جدول تقسیم شعر
دور چهارم	ید									یه	ید	ید					جدول نغمات
	.	..	.	.	.	.	.	ه	..	...	...	..	.	..	..	...	جدول نقرات
																	جدول جموع مختلطه
	سد							وقف	سد						مشدد	ساکن	جدول احوال نغمات
	لـ	شون						ک		د ا	ا م	ام	دی	ال	د م	ن	جدول تقسیم شعر
دور پنجم	یه	ر		یا	یه	ید	یه ر	یه ر	یه ی	یا ج	یا ج	یا ج	یه یا	ر	یه یا	یا	جدول نغمات
	..	..	..	.	..	..	...	...	...	..	.	..	..	.	..	..	جدول نقرات
														مشدد			جدول جموع مختلطه
		مختلس															جدول احوال نغمات
	ط	و	ا	ق	مو ا												جدول تقسیم شعر
دور ششم	یه ید	ید ی	یه ید	یه ی	ا		ج										جدول نغمات
	..	...	...	..	..	..	.	..	.	.	.	.	.	.	.	ه	جدول نقرات
																	جدول جموع مختلطه
		شدد			سد										سد	۷	جدول احوال نغمات
															ان		جدول تقسیم شعر
دور هفتم	ج ه	ا		ج		یا ج	ج ه	ج ه	ج ه	ج ه	ه	ج ه		ج ه			جدول نغمات
		.	.	.								.	.	.	.	.	جدول نقرات
	سد		سد	سد	مختلس						سد	مختلس		مختلس		سد	جدول جموع مختلطه
																	جدول احوال نغمات
																	جدول تقسیم شعر

وقفط

ا ب ج د ه و ز ح ط يا يب يج يد يه يو

دور	جدول	محتوى
عدد ادوار		ق ه ق ه ق ق ه ق ق ه ق ه
	جمع جداول غرض دور	ن ن ن ن ن ن ن ن ن ن ن ن
دور	جدول نغمات	[illegible]
	جدول نقرات	[illegible]
	جدول جموع مختلط	
	جدول احوال نغمات	مد مد مد مد مد وقف
	جدول تقسيم شعر	
دور	جدول نغمات	[illegible]
	جدول نقرات	[illegible]
	جدول جموع مختلط	
	جدول احوال نغمات	مد وقف مد مد مد
	جدول تقسيم شعر	[illegible]
دور	جدول نغمات	[illegible]
	جدول نقرات	[illegible]
	جدول جموع مختلط	
	جدول احوال نغمات	مد مد وقف
	جدول تقسيم شعر	[illegible]
دور	جدول نغمات	[illegible]
	جدول نقرات	[illegible]
	جدول جموع مختلط	
	جدول احوال نغمات	
	جدول تقسيم شعر	مد وقف مد مد مد
دور	جدول نغمات	ن ا ... ن ا
	جدول نقرات	[illegible]
	جدول جموع مختلط	[illegible]
	جدول احوال نغمات	اصفهان
	جدول تقسيم شعر	وقف مد ... خفوت ... دل دل
دور	جدول نغمات	[illegible]
	جدول نقرات	[illegible]
	جدول جموع مختلط	زنكوله
	جدول احوال نغمات	خفوت خفوت
	جدول تقسيم شعر	[illegible]
دور	جدول نغمات	[illegible]
	جدول نقرات	[illegible]
	جدول جموع مختلط	
	جدول احوال نغمات	وقف ... خفوت خفوت ... مفخم مد وقف
	جدول تقسيم شعر	[illegible]
دور	جدول نغمات	[illegible]
	جدول نقرات	[illegible]
	جدول جموع مختلط	
	جدول احوال نغمات	وقف
	جدول تقسيم شعر	[illegible]

بسم الله الرحمن الرحيم

تحرير كتاب المعطيات لاقليدس ترجمة اسحق واصلحه ثابت خمسة وتسعون شكلا صدر الكتاب الخطوط والسطوح والزوايا المعلومة القدر هي التي يمكن ان يجد مساوية لها والمعلومة النسبة هي التي يمكن ان يجد ما هو على نسبتها والنقطة والخطوط والسطوح والزوايا المعلومة الوضع هي التي يكون لازمة لوضع واحد ابدا او يمكن ان يجد وضعها الاشكال المستقيمة الخطوط المعلومة الصورة هي التي زواياها معلومة ونسب الاضلاع بعضها الى بعض معلومة الدايرة المعلومة القدر هي التي نصف قطرها معلوم والمعلومة القدر والوضع هي التي مركزها معلوم الوضع ونصف قطرها معلوم قطع الدواير المعلومة القدر هي التي زواياها وقواعدها جميعا معلومة والمعلومة الوضع والقدر هي التي يكون مع ذلك قواعدها معلومة الوضع المقدار الاعظم من اخر بقدر معلوم هو الذي اذا نقص ذلك القدر منه بقي ما يساوي الاصغر والاصغر من آخر بقدر معلوم هو الذي اذا زيد ذلك القدر عليه بلغ ما يساوي الاكبر المقدار الاعظم بقدر معلوم من آخر نسبة الى ثالث معلومة هو الذي اذا نقص ذلك القدر بقي ما يكون نسبته الى الثالث معلومة والاصغر بقدر معلوم من آخر نسبة الى ثالث معلومة هو الذي اذا زيد ذلك القدر عليه بلغ ما يكون نسبته الى الثالث معلومة الخط المتحد به هو الخط المستقيم الذي يخرج من نقطة معلومة الى خط مستقيم موضوع ويحدث معه زاوية معلومة والصاعد هو الذي يرتفع من نقطة معلومة على خط مستقيم موضوع ويحدث معه زاوية معلومة والخط المفارق للخط الموضوع هو الذي يخرج من نقطة معلومة موازيا لخط موضوع او يمر على نقطة معلومة ويصل الى خط موضوع ويحدث معه زاوية معلومة الاشكال

نسبة القدر المعلوم

ا — ب

ج — د

لا القدر

الى القدر المعلوم معلومة فليكن اب معلومي القدر ولنا ان نجد مساويين لهما وليكونا ج د
فنسبة ا الى ج كنسبة ب الى د وبالابدال نسبة ا الى ب كنسبة ج الى د ولانا وجدنا قدرين على
نسبة ا الى ب كانا معلومي النسبة وذلك ما اردنا **اذا كانت** نسبة قدر معلوم الى آخر
معلومة كان الآخر معلوم القدر فليكن ا معلوم القدر ونسبته
الى ب معلومة ولنا ان نجد مساويا لا وليكن ج وان نجعل نسبة ج
الى د كنسبة ا الى ب المعلومة فيكون د مساويا لـ ب لانا وجدنا مساويا لـ ب كان معلوم القدر وذلك
ما اردناه **اذا جمعت** اقدار معلومة كان
الجميع معلوم القدر فليكن كل واحد من اب بج جد معلوما ولنا ان نجد ما يساويها وليكن هز زح ح
ط فجميع هط يساوي جميع اد فاذن اد معلوم القدر وذلك ما اردناه **اذا نقص** من معلوم القدر
معلوم القدر بقي معلوم القدر فليكن اب اج معلومي القدر
ولنا ان نجد مساويين لهما وليكونا ده دز فيكون زه مساويا لجب الباقيين فاذن جب معلوم
القدر وذلك ما اردنا **كل قدر** يكون نسبته الى احد جزئيه معلومة كانت نسبته الى الجزء الآخر معلومة
ايضا فليكن نسبة اب الى اج معلومة ونجعل نسبة هد المعلوم
الى دز كتلك النسبة فدز معلوم وزه الباقي معلوم وكان ده معلوما فاذن نسبة ده الى زه اعني
نسبة اب الى جب معلومة وذلك ما اردناه **كل قدرين** نسبة احدهما الى الآخر معلومة فان نسبة
مجموعهما الى كل واحد منهما معلومة فليكونا اب بج وليكن نسبة ده المعلوم الى هز
كنسبتهما فدز بل دز معلوم ونسبة دز الى كل واحد من
ده هز التي هي كنسبة اج الى كل واحد من اب بج معلومة فهي معلومة وذلك ما اردناه
اذا قسم قدر معلوم على نسبة معلومة كان قسماه معلومين

ولنقسم اب المعلوم على النسبة المعلومة الى اح حب فيكون نسبة اب اليهما معلومة و اب معلوم
فهما معلومان وذلك ما اردناه **كل قدرين** نسبتهما الى ثالث معلومة فنسبة احدهما الى الاخر معلومة
وليكن القدران اب ونسبتهما الى ح معلومة ونجعل نسبة ح المعلوم الى ه كنسبة ا الى ح
المعلومة فه معلوم ونجعل نسبة ه المعلوم الى ز كنسبة ح الى ب المعلومة فز معلوم
وبالمساواة نسبة ا الى ب كنسبة ح الى ز المعلوم لكونهما معلومين فنسبة ا الى ب معلومة وذلك ما اردناه
اذا كانت اقدار نسب بعضها الى بعض ونسبتها الى اقدار اخرى معلومة كانت نسبة بعض تلك الاقدار الاخر
الى البعض معلومة فليكن الاقدار ا ب ح والاقدار الاخرى د ه ز ونسبة ا الى ب و ب الى ح وايضا نسبة ا
الى د و ب الى ه و ح الى ز معلومة ولان نسبة ا الى ب والى د معلومتان
يكون نسبة ب الى د معلومة وكانت الى ه معلومة فنسبة د الى ه معلومة
و الى ه معلومة وبمثل ذلك تبين ان نسبة ه الى ز ايضا معلومة وذلك ما اردناه **كل** ثلثة اقدار يكون
كل واحد من طرفيها مع الواسطة معلوما فالطرفان اما ان يتساويا او يتفاضلا بقدر معلوم وليكن الاقدار
اب ب ح ح د فاب ح د المعلومان ان تساويا كان بعد اسقاط ب ح المشترك اب ح د متساويين
وان تفاضلا وليكن اعظمهما اح ونفصل منه ح ه مساويا لب د المعلوم فيكون ح ه معلوما وكان اح
معلوما فاه معلوم وهو فضل اب على ح د لان ه ح كان مساويا لب د وبعد اسقاط ب ح المشترك
يكون ه ب مساويا لح د فاذن التفاضل بين اب ح د بقدر معلوم هو اه وذلك ما اردناه **اذا كان**
قدر اول اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته الى قدر ثان معلومة كان جميع الاول والثاني معا ايضا اعظم
بقدر معلوم من قدر نسبته الى القدر الثاني معلومة وان كان جميع الاول والثاني اعظم بقدر معلوم
من قدر نسبته الى القدر الثاني معلومة كان الاول اما اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته الى القدر
الثاني معلومة واما اصغر من قدر معلوم بقدر نسبته الى القدر الثاني معلومة فليكن القدر الاول

والثاني

والثاني ب ج والقدر المعلوم في الدعوى الاولى آ ه ويكون نسبة د ب الى
ب ج معلومة وبالتركيب نسبة د ج الى ب ج معلومة فان جميع ا ج اعظم بقدر
معلوم هو ا ه من قدر هو د ج الذي نسبته الى قدر ب ج معلومة واما في الدعوى
الثانية فالقدر المعلوم يحتمل ان يكون اصغر من القدر الاول كا ه ويحتمل
ان يكون اعظم منه كا ه وعلى التقدير الاول يكون نسبة د ج الى ب ج معلومة وبالتفصيل
نسبة د ب الى ب ج معلومة فا ب اعظم بقدر معلوم هو ا ه من قدر هو د ب الذي نسبته
الى ب ج معلومة وعلى التقدير الثاني يكون نسبة ه ج الى ب ج معلومة وبالخلاف
ثم القلب ثم الخلاف نسبة د ج الى ب ج معلومة فا ب اصغر من ا ه الذي هو معلوم بقدر
ب ه الذي نسبته الى ب ج معلومة وذلك ما اردناه اذا كان قدر اول اعظم بقدر معلوم
من قدر نسبته الى قدر ثان معلومة كان الاول اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته الى جميع
الاول والثاني معا معلومة فليكن القدر الاول ا ب والثاني ب ج والقدر المعلوم
ا د ويكون نسبة د ب الى ب ج معلومة وبالخلاف ثم التركيب ثم الخلاف نسبة
د ب الى د ج معلومة ولكن نسبة د ه الى د ا كتلك النسبة وا د معلوم فنسبة
ه ب اعني المقدمين معا الى ا ج اعني التاليين معا كنسبة د ب الى د ج
المعلومة فاذن ا ب اعظم بقدر ا ه المعلوم من قدر ه ب الذي نسبته
الى جميع ا ج معلومة وذلك ما اردناه اذا كانت ثلاثة اقدار نسبة الاول
الى الثاني معلومة والثاني اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته الى الثالث معلومة كان
الاول اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته الى الثالث معلومة
فليكن المقادير ا ب ج د ه ونسبة ا ب الى ج د معلومة ولكن ج د

القدر المعلوم من حر د فيكون نسبة ر د لما ه معلومة وليكن نسبة اح الى حر المعلوم كنسبة
اب الى حر د المعلومة فاح معلوم وبقي نسبة حب الى ر د معلومة وكانت نسبة ر د الى ه
معلومة فنسبة حب لما ه معلومة فاذن اب اعظم بقدر معلوم هو اح من حب الذي
نسبته الى ه معلومة وذلك ما اردناه **اذا ازيد** قدران معلومان على قدرين نسبة احدهما
الى الآخر معلومة كان اما نسبة احد الكلين الى الآخر معلومة واما احد الكلين اعظم
بقدر معلوم على قدر نسبته لما الكل الآخر معلومة فليكن نسبة اب الى حر د معلومة
واه حر المزيدان عليهما معلومين فان كانت نسبة اه الى حر كنسبة اب الى حر د
كانت نسبة ه ب كله الى ر د كله التي هي كنسبة اب الى حر د المعلومة معلومة وان
لم يكن نسبة اه الى حر كنسبة اب الى حر د وجعلنا نسبة اح الى حر المعلوم كنسبتهما
المعلومة فيكون اح بل حه معلوما ويكون نسبة حب لما ر د معلومة كما مر فيكون
ه ب كله اعظم بقدر ه ح المعلوم على قدر حب الذي نسبته الى ر د كله معلومة وذلك
ما اردناه اقول ان كان اح اعظم من اه كانت نسبة ما هو اصغر من حر لما اه كنسبة
حر د لما اب فيكون ر د كله اعظم بقدر معلوم على قدر نسبته لما ه ب كله معلومة **اذا انقص**
قدران معلومان من قدرين نسبة احدهما الى الآخر معلومة كان اما نسبة
احد الباقيين لما الآخر معلومة واما احد الباقيين اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته
الى الباقي الآخر معلومة فليكن نسبة اب الى حر د معلومة واه حر المنقوصان منهما
معلومين فان كانت نسبتهما اب الى حر د كانت نسبة ه ب الباقي الى ر د الباقي
معلومة والا فليكن نسبة اح الى حر المعلوم كنسبة اب الى حر د المعلومة فيكون اح بل ه ح
معلوما ويبقى نسبة حب لما ر د معلومة فاذن ه ب يزيد بقدر ه ح المعلوم على حب الذي نسبته

الى رى معلومة وذلك ما اردناه اقول ان كان اح اصغر من له كانت نسبة ما هو اعظم من حر
الى اه كنسبة حى الى اب ونتمم البيان كما مر **اذا زيد** قدر معلوم على احد قدرين نسبة احدهما
الى الآخر معلومة ونقص من الآخر قدر معلوم كان الكل اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته
الى الباقي معلومة فليكن نسبة اب الى حر معلومة وزيد على اب ار ونقص من حر ده وهما معلومان
ونجعل نسبة اح الى حه المعلوم كنسبة اب الى حد فاح بل رح معلوم ويبقى نسبة
حب الى ه د معلومة فاذن رب كله اعظم بقدر رح المعلوم على قدر حب الذى نسبته
الى ه د الباقي معلومة وذلك ما اردناه **اذا كان** كل واحد من قدرين اعظم
بقدر معلوم من قدر نسبته الى قدر ثالث معلومة كان اما نسبة احد القدرين الى الآخر معلومة
واما احدهما اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته الى القدر الآخر معلومة فليكن
القدران اب حد والثالث ه ويفصل منهما القدران المعلومان وهما ار حر فيكون
نسبة كل واحد من رب حد الباقيين الى ه معلومة ونسبة رب الى حد معلومة وقد
زيد عليهما قدرا ار رح المعلومان فاذن اما نسبة احد قدرى اب حد الكليين الى الآخر معلومة
واما احدهما اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته الى القدر الآخر معلومة وذلك ما اردناه **اذا كان**
قدر اعظم بقدر معلوم من كل واحد من قدرين نسبة كل واحد منهما الى قدرين آخرين كل لنظيره
معلومة كان اما نسبة احد القدرين الآخرين الى الآخر معلومة واما احدهما اعظم بقدر معلوم من قدرٍ
نسبته الى القدر الآخر معلومة فليكن القدر الاول اب والآخران حد ه ر ولكن اح اك معلومين
ونسبتا حب الى حد كب الى ه ر معلومتين ونجعل نسبة اح
المعلوم الى طح كنسبة حب الباقي الى حد المعلومة فطح معلوم ونسبة
اب الى طد معلومة وايضا نجعل نسبة اك المعلوم الى له كنسبة كب

الباقي الى ه رفل ه معلوم ونسبة اب الى ار معلومة فنسبة طد الى ر معلومة ونقص منهما ط ح الى ه
معلومتين فاذا ح ر ه ر قدران اما نسبتهما معلومة واما احدهما اعظم بقدر معلوم من قدر يكون
نسبته الى الآخر معلومة وذلك ما اردناه اذا كان قدر اول اعظم بقدر معلوم من قدر معلوم من قدر
نسبته الى قدر ثان معلومة وكان الثاني ايضا اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته الى قدر ثالث معلومة
كان الاول اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته الى الثالث معلومة فليكن الاول اب والمعلوم منه
اح والثاني ح د والمعلوم منه ح ر والثالث ه ويكون نسبتا ح ب الى ح د
ور د الى ه معلومتين ونجعل نسبة ح ر المعلوم الى ح ط كنسبة ح ب الى ح د
المعلومة فح ط معلوم وجميع اط معلوم ونسبة ط ب الى ر د الب فبين بل الى ه
معلومة فاذن اب اعظم بقدر اط المعلوم من قدر ط ب الذي نسبته الى ه معلومة وذلك
ما اردناه وبوجه اخر ولبين القدر الاول اب والاخران ح د ونفصل من اب اه المعلوم حتى
يكون نسبة ه ب الى ح معلومة وكان ح اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته الى د معلومة فه ب
اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته الى د معلومة ونفصل من ه ب القدر المعلوم
ولكن ه ر فيكون نسبة ر ب الى د معلومة فاب اعظم بقدر ار المعلوم من ر ب
الذي نسبته الى د معلومة وذلك ما اردناه اذا نقص من قدرين معلومين
قدران نسبة احدهما الى الاخر معلومة كان الباقيان اما نسبة احدهما الى الاخر معلومة واما احدهما اعظم
بقدر معلوم من قدر نسبته الى الاخر معلومة فليكن المعلومان اب ح د والمنقوصان اه ح ر ونسبتهما
معلومة ونسبة اب الى ح د ايضا معلومة فان كانت النسبتان واحدة كانت نسبة ه ب الى ر د
الباقيين ايضا تلك النسبة والا فليكن نسبة اب المعلوم الى ح ح كنسبة اه الى ح ر
المعلومة فيكون ح ح بل ح د معلوما ونسبة ه ب الى ر ح التي هي كنسبة اه الى ح ر

المعلومة فيكون اذن رد الباقي اعظم بقدر رح د المعلوم من قدر رح الذي نسبته الى قدر
دب الباقي كنسبة ح ز الى اه المعلومة وذلك ما اردناه **اذا كانت** نسبة كل واحد من قدرين
الى ثالث معلومة كانت نسبتهما اليه معا معلومة فليكن نسبة كل واحد من قدري اب بح
الى د معلومة فيكون نسبة اب الى بح بل بالتركيب نسبة جميع اح الى بح معلومة وكانت
نسبة بح الى د معلومة فنسبة جميع اح الى د معلومة وذلك ما اردناه

اذا كانت نسبة الكل الى الكل ونسبة الاجزاء الى الاجزاء معلومتين وليستا
نسبة واحدة كانت نسبة بعض كل واحد من اجزاء احدهما الى البعض الآخر معلومة فليكن نسبة
اب كله الى حد كله ونسبة اه الى حز الجزئين ونسبة هب الى زد الجزئين
الآخرين كلها معلومة وليست بواحدة ونجعل نسبة هب الى زح كنسبة
اه الى حز المعلومة فيكون نسبة هب الى كل واحد من زح زد معلومة.
فنسبة زد الى زح بل الى د معلومة ونسبة اب الى كل واحد من حح حد معلومة فنسبة
حد الى حح بل الى حد معلومة فنسبة زد الى حد معلومة فنسبة زد الى زح احد الجزئين
الى الآخر معلومة في احد الكلين وكانت نسبة حز الى اه ونسبة زد الى هب معلومتين فنسبة
اه الى هب احد الجزئين الى الآخر معلومة في الكل الآخر بمثل ذلك وذلك ما اردناه

كل ثلثة خطوط متناسبة يكون نسبة اولها الى الثالث معلومة فان
نسبة اولها الى الثالث ايضا معلومة وليكن الخطوط اب ح ولنضع خطا
معلوما وهو د ونجعل نسبة د الى ه كنسبة ا الى ح المعلومة فه ايضا معلوم
وناخذ بين د ه وسطا في النسبة وليكن ز فهو ايضا معلوم ونسبة د الى
ز معلومة ونسبة ا الى ح التي هي كنسبة مربع ا الى سطح ا في ح اعني مربع ب كنسبة د الى ه التي

اى كنسبة مربع د الى سطح د فى ه اعنى مربع ر فنسبة مربع ا الى مربع ب كنسبة مربع د الى مربع ر و نسبة ا الى ب كنسبة د الى ر المعلومة فهى ايضا معلومة وذلك ما اردناه **كل** نقطة يتقاطع عليها خطان معلوما الوضع فهى معلومة الوضع فليتقاطع خطا ا ب ح د ه المعلوما الوضع على نقطة ر فهى معلومة الوضع لانها ان انتقلت انتقل وضع احد الخطين او كليهما وذلك محال لكونهما معلومى الوضع فاذن هى معلومة الوضع فذلك ما اردناه اقول ليس من شرط الخطين ان يكونا مستقيمين **كل** خط مستقيم معلوم النهايتين فهو معلوم الوضع والقدر وليكن الخط ا ب فان انتقل وضعه او قدره انتقل احدى نقطتى ا ب او كلتاهما وذلك محال فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه **اذا كانت** احدى نهايتى خط معلوم الوضع والقدر معلومة كانت النهاية الاخرى معلومة وليكن الخط ا ب والنهاية المعلومة ا وذلك لان نقطة ب لو انتقلت لانتقل اما وضع الخط او قدره او كلاهما وذلك محال فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه **كل خط** يمر بنقطة معلومة موازيا لخط معلومة الوضع فهو معلوم الوضع وليكن النقطة ا والخط المعلوم الوضع ب ح والمار بالنقطة على موازاة ب ح خط د ا ه وذلك لان الخط لو انتقل مع ثبات نقطة ا ومع كون الخط موازيا لـ ب ح وصار مثل خط ر ا ح لكان خطا د ه ر ح المتقاطعين متوازيين هذا خلف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه اقول وهذا الخط هو الذى يسمى بالمقارن للخط الموضوع اعنى الاول باحد المعنيين **كل** خط خرج من نقطة معلومة على خط معلوم الوضع واحاط معه بزاوية معلومة فهو معلوم الوضع فليكن الخط المعلوم الوضع ا ح والنقطة المعلومة التى عليه ب والخط الخارج منها ه ب والزاوية المعلومة زاوية ه ب ح وذلك لان خط ه ب لو انتقل وصار مثل د ب مع

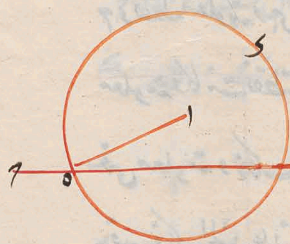
كون الزاوية

255

كون الزاوية على حالها لكانت زاويتا ه ب ح د ب ح الصغرى والعظمى متساويتين هذا خلف فاذن خط د ب معلوم الوضع وذلك ما اردناه اولا وهذا الخط هو الذى يسمى بالصاعد عن الخط الاول كل خط خرج من نقطة معلومة الى خط معلوم الوضع و احاط معه بزاوية معلومة فهو معلوم الوضع فليكن النقطة ا والخط الخارج اد والخط المعلوم الوضع ب ح والزاوية المعلومة زاوية ا د ح وذلك لان



خط اد لو انتقل مع ثبات نقطة ا وصار مثل خط اه لكان مع كون مقدار الزاوية على حالها زاويتا ا د ح ا ه ح الخارجة من المثلث والداخلة متساويتين هذا خلف فاذن خط ا د معلوم الوضع وذلك ما اردناه اولا وهذا الخط هو الذي يسمى بالمنحدر الى الخط الموضوع الاول كل خط معلوم القدر خرج من نقطة معلومة الى خط المعلوم الوضع فهو معلوم الوضع فليكن الخط الخارج اه والنقطة ا والخط المعلوم الوضع ب ح ونرسم على ابعداه دايرة د ه فهي معلومة الوضع لان مركزها معلوم ونصف قطرها معلوم القدر فنقطة ه

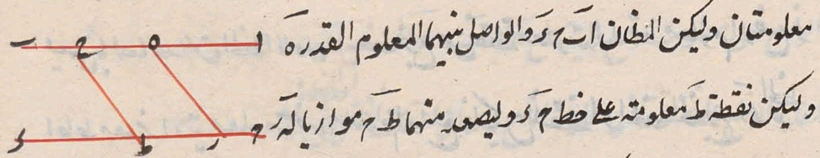


التى تقاطع عليها قوس وخط معلوما الوضع معلومة وخط اه معلوم النهايتين فهو معلوم الوضع وذلك ما اردناه كل خط وصل بين خطين معلومى الوضع متوازيين واحاط معهما بمتبادلتين فهو معلوم القدر فليكن الخطان الموصوفان ا ب ح د والخط الواصل بينهما ه ر والمتبادلتان



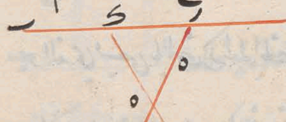
ب ه ر ه ر ح وليعلم على ب نقطة معلومة وهى ح ونخرج منها ح ط موازيا له ر فخط ح ط صعد من نقطة معلومة على خط معلوم الوضع واحاط معه بزاوية معلومة فهو معلوم الوضع و ح د معلوم الوضع فنقطة ط ايضا معلومة وخط

ح ط معلوم الوضع والقدر وه ز مثله فهو معلوم القدر ايضا وذلك ما اردناه **كل خط** معلوم القدر وصل بين متوازيين معلومي الوضع فالزاويتان اللتان يحدثهما ذلك الخط معلومتان وليكن الخطان اب ج د والواصل بينهما المعلوم القدر ه ز



وليكن نقطة ط معلومة على خط ج د وليصعد منها ط ح موازيا له ز فهو ايضا معلوم القدر لكونه مساويا له ز ومعلوم الوضع لكونه صاعدا من نقطة معلومة على خط معلوم الوضع فيكون الزاوية التي عند ح معلومة وهي مساوية للتي عند ه وكذلك اللتان عند ط و ز فاذن الزاويتان اللتان يحدثهما ه ز معلومتان وذلك ما اردناه

كل خط خرج من نقطة معلومة الى خطين متوازيين معلومي الوضع فانه ينقسم على نسبة معلومة فليكن النقطة ه والخطان الموصوفان اب ج د والخط الخارج ز ه ح ونعلم على خط ج د نقطة معلومة وهي ط ه لا ك فك ط معلوم الوضع و اب معلوم الوضع فنقطة ك معلومة وكانت نقطتا ط ه معلومتين فخطا ك ه ط معلوما القدر ونسبتهما كنسبة ز ه ه ح فهي معلومة وذلك ما اردناه



اذا خرج من نقطة معلومة الى خط معلوم الوضع خط وقسم ذلك الخط على نسبة معلومة واخرج من موضع القسمة خط موازي للخط المعلوم الوضع فهو معلوم الوضع وليكن النقطة ا والخط المعلوم الوضع ب ج والخط الخارج اليه ا د وليقسم على ه حتى يكون نسبة ا ه الى ه د معلومة ولنخرج منه ز ه ح موازيا لب ج نقول فهو معلوم الوضع



ونعلم على ب ج نقطة معلومة وهي ط ونصل ط ك ا فهو معلوم وقد انقسم على ك على نسبة معلومة فنقطة ك معلومة فخط ز ح المار بها موازيا لب ج المعلوم الوضع معلوم الوضع

وذلك ما اردناه

256

وذلك ما اردناه اذا وصل بين متوازين معلومي الوضع خط وقسم على نسبة معلومة

واخرج من موضع القسمة خط موازٍ لهما فهو ايضا معلوم الوضع فليكن الخطان اب

جد والواصل بينهما اج وهو مقسوم على ز القسمة المعلومة

والخارج من ز على موازاتهما ط ز ك نقول فهو معلوم الوضع

ونعلم على خطي اب جد نقطتين معلومتين كيف كانتا وهما

ل م ونخرج ل ه م فخط ل م معلوم لكون نهايتيه معلومتين ونسبة ل ه الى ه م

معلومة لكونها كنسبة ج ز الى ز ا المعلومة فخط م ه معلوم ونقطة ه معلومة فخط ط ك

المار بها على موازاة خط معلوم الوضع معلوم الوضع وذلك ما اردناه اذا وصل

بين متوازين معلومي الوضع خط وزيد فيه خط نسبته اليه معلومة واخرج من طرف

الخط المخرج خط موازٍ للمتوازين كان ذلك الخط المخرج ايضا معلوم الوضع فليكن

المتوازيان اب جد والواصل بينهما از والمزيد فيه ه ج على ان نسبة ز ه الى ه ج

والمخرج من ج على موازاة اب جد خط ط ك نقول فهو

معلوم الوضع ونعلم على اب جد نقطتين معلومتين هما ل م

ونصل ل م ونبعده الى ه فلكون ل م معلومتين يكون خط ل م

معلوما ونسبة ل م الى م ه كنسبة ز ه الى ه ج المعلومة فم ه معلوم ونقطة م معلومة فنقطة ه

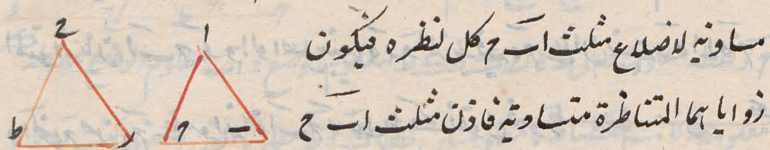
معلوم و ك ط مار عليها على موازاة اب جد المعلومي الوضع فهو ايضا معلوم الوضع وذلك

ما اردناه كل مثلث اضلاعه معلومة القدر

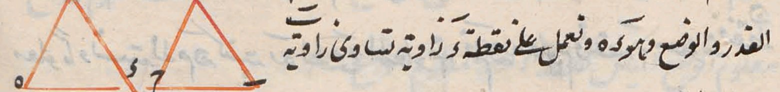
فهو معلوم الصورة وليكن عليه ا ب ج ونضع

خطا معلوم الوضع وهو د ز ونجعل نقطة د معلومة

ونفصل ع ه مساويا لـ ب ج فلاق د ه معلوم القدر واحدى نهايتيه معلومة
فالنهاية الاخرى وهي ه معلومة ونعمل على د ه زاويتين تساويان زاويتي
ب ج وهما زاويتا د ه فيبقى زاوية ا مساوية الزاوية د ح ه ويكون زوايا مثلثي
ا ب ح د ه النظاير متساوية ونسبة ا ب الى ب ج المعلومة كنسبة ح د الى د ه
المعلوم فح د معلوم ونرسم على مركز د وببعد د ج دايرة ح ط فهو موضوعة لان مركزها
معلوم ونصف قطرها معلوم القدر ونرسم على ه وببعد ح دايرة ح ك ونبين
ايضا انها موضوعة فنقطة ح تقاطعهما معلومة وكانت نقطتا د ه معلومتين فضلعا
د ح ح ه معلوما الوضع والقدر زوايا مثلث ا ب ج مساوية لزوايا مثلث ح د ه
كل لنظيرتها فزوايا مثلث ا ب ج معلومة وكانت نسبة اضلاعه معلومة فمثلث ا ب ج
معلوم الصورة وذلك ما اردناه وعلى وجه آخر لنا ان نرسم مثلث ح ر ط على ان اضلاعه
مساوية لاضلاع مثلث ا ب ج كل لنظيره فيكون



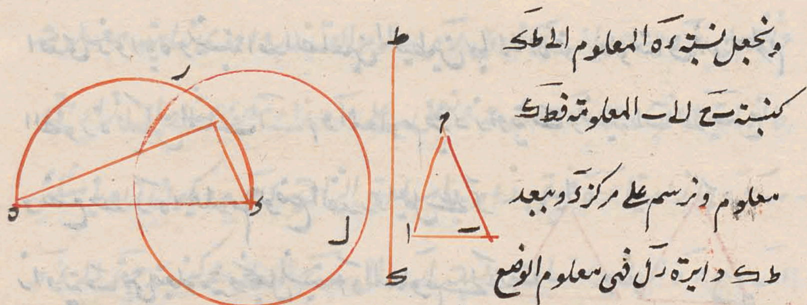
زوايا هما المتناظرة متساوية فاذن مثلث ا ب ح
معلوم الصورة لانا عملنا شبيها به وذلك ما اردناه كل مثلث زواياه معلومة فهو
معلوم الصورة وليكن المثلث ا ب ج ونضع خطا معلوم
القدر والوضع وهو د ه ونعمل على نقطة د زاوية تساوي زاوية



ب المعلومة فيكون خط د ر معلوم الوضع وعلى نقطة زاوية مثل زاوية ح المعلومة فيكون
خط ه ر معلوم الوضع فتقاطع ر معلوم الوضع وكانت نقطتا د ه معلومتين
فاضلاع مثلث ر د ه معلومة الوضع والقدر وزواياه مثل زوايا مثلث ا ب ج
فمثلث ا ب ج معلوم الصورة لانا عملنا مثلثا شبيها به وذلك ما اردناه كل مثلث

احدى زواياه ونسبة احد الضلعين المحيطين بها الى الآخر معلومتان فهو معلوم
الصورة فليكن المثلث ابج والمعلوم فيه زاوية ب ونسبة اب الى بج
ونضع خط ده معلوم الوضع والقدر ونعمل على د
زاوية ب فهي معلومة ونجعل نسبة ده المعلوم الى دز
كنسبة بج الى با المعلومة ونصل زه فدز معلوم ونقطة د معلومة فنقطة ز معلومة
وكانت نقطة ه معلومة فخطوط ه د دز زه معلومة ولان زاويتي ب د متساويتان
واضلاعهما المحيطة بهما متناسبة على النظاير يكون المثلثان متشابهين ومثلث
زده معلوم الصورة فمثلث ابج معلوم الصورة وذلك ما اردناه **كل مثلث**
نسب اضلاعه معلومة فهو معلوم الصورة فليكن المثلث ابج ونضع خطا معلوما
وهو ده ونجعل نسبة ده الى زح كنسبة بج الى با المعلومة ونسبة ده الى طك كنسبة
بج الى جا المعلومة وده معلوم فزح طك
دائرة مسع وعلى مركز ه المعلوم وببعد طك
المعلوم دائرة مص فهما معلومتا الوضع
فنقطة م معلومة ونصل دم ه م فيكون مثلث م ده المعلوم الصورة لكون اضلاعه
معلومة الوضع والقدر شبيها بمثلث ابج لكون اضلاعهما النظاير على نسبة واحدة
فمثلث ابج معلوم الصورة وذلك ما اردناه **كل مثلث** قايم الزاوية يكون نسبة
احد ضلعي احدى زاويتيه الحادتين الى الآخر معلومة فهو معلوم الصورة فليكن المثلث
ابج وزاويته القائمة ا والمعلوم نسبة اب الى بج ونضع خطا معلوم القدر
والقدر الوضع وهو ده ونرسم عليه نصف دائرة دزه فهي معلومة الوضع

ونجعل نسبة دة المعلوم الى طك
كنسبة سح لى ب المعلومة فطك
معلوم ونرسم على مركز د وببعد
طك دايرة زل فهي معلوم الوضع

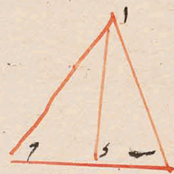


ايضا فنقطة ز معلومة ونصل دز زه فمثلث دزه معلوم الصورة ونسبة ح ب الى ب ا
كنسبة ده الى طك اعني زد وزاويتا ا ز القايمتان متساويتان وزاويتا ح ه الباقيتان اصغر
من قايمتين فمثلثا ا ب ح زده متشابهان فمثلث ا ب ح ايضا معلوم الصورة وذلك ما اردناه
كل مثلث احدى زواياه ونسبة احد ضلعيه المحيطين بزاوية اخرى الى الآخر معلومتان فهو معلوم
الصورة وليكن المثلث ا ب ح والمعلوم زاوية ا ونسبة ا ب الى ب ح ونخرج من ب على ا ح عمود



ب د فمثلث ا ب د القايم الزاوية معلوم الصورة لان
زاوية ا معلومة وزاوية د قايمة وزاوية ب الباقية معلومة
ويكون لاجل ذلك نسبة ا ب الى ب د معلومة وكانت نسبة اب الى ب ح معلومة ففي مثلث
ب ح د القايم الزاوية نسبة ب د الى ب ح معلومة فهو ايضا معلوم الصورة فزاوية ب ح د





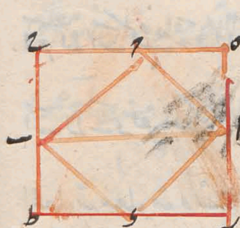
معلومة وكانت زاوية ا معلومة فمثلث ا ب ح معلوم الصورة لكون زواياه معلومة و
ذلك ما اردناه اقول ان كانت زاويتا ا ح حادتين اوكانت زاوية المعلومة منفرجة
فالحكم كما ذكره اما ان كانت زاوية ا حادة فينبغي ان يعلم ان زاوية ح اهي حادة ام
ليست بحادة وذلك لانها ان كانت حادة وقع عمود ب د داخل المثلث وان كانت منفرجة
وقع خارجه وكان للمثلث مع كون زاوية ا بحالها ونسبة ا ب الى ب ح بحالها صورتان
لانه تارة يكون جزءا من المثلث القايم الزاوية وتارة يكون المثلث القايم الزاوية جزءا منه

كل مثلث

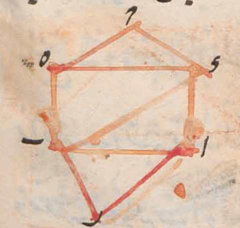
كل مثلث احدى زواياه ونسبة ضلعيها معًا الى وترها معلومتان فهو معلوم الصورة
فليكن المثلث ا ب ح والمعلوم زاويته ا ح ونسبة ا ا ح جميعًا الى ب ح ونخرج
ب ا ونجعل ا د مثل ا ح ونصل د ح ففي مثلث ب د ح
زاوية د التي هي نصف زاوية ا ح المعلومة معلومة
ونسبة د ب الى ب ح معلومة فمثلث ب د ح معلوم الصورة
د زاويته ب معلومة وفي مثلث ا ب ح زاويتان ا ب معلومتان فاذن هو معلوم
الصورة وذلك ما اردناه **وبوجه آخر** ننصف زاوية الخط ا د فيكون نسبة
ا ح الى ا ب كنسبة ح د الى د ب وبالتركيب والابدال نسبة ح ا ا ب معًا الى ب ح كنسبة
ا ب الى ب د ففي مثلث ا ب د زاوية ب ا د نصف الزاوية
المعلومة معلومة ونسبة ا ب الى ب د معلومة فهو معلوم الصورة
وزاويته ب معلومة وكانت زاويته ا ح معلومة ففي مثلث ا ب ح زاويتان معلومتان
فهو معلوم الصورة وذلك ما اردناه **كل مثلث** احدى زواياه ونسبة ضلعين من اضلاعه
معًا اي ضلعين كانا الى الثالث معلومتان فهو معلوم الصورة فليكن في مثلث
ا ب ح زاويته ب ونسبة ضلعي ح ا ا ب معًا الى ب ح معلومتان
ونخرج ب ا ونجعل ا د مثل ا ح ونصل د ح ففي مثلث د ح ب
زاويته ب ونسبة د ب الى ب ح معلومتان فهو معلوم الصورة فزاويته د معلومة
وضعفها زاويته ب ا ح معلومة ففي مثلث ا ب ح زاويتان معلومتان فهو معلوم الصورة
وذلك ما اردناه **لنا ان نقسم** كل شكل مستقيم الخطوط معلوم الصورة كيف كان
الى مثلثات معلومة الصورة فليكن الشكل ا ب ح د ه ونصل فيه ب ه ه ح فمثلث



اب ج معلوم الصورة لكون زاوية او نسبة اب الى اه معلومتين
ويصير زاوية اه ه معلومة فيبقى زاوية ه ب ح معلومة ولكون
نسبة اب الى كل واحد من ب ج ب ح معلومتين يكون نسبة اب
الى كل واحد من ب ج ب ح معلومتين يكون نسبة ه ب الى ب ح معلومة فيكون مثلث
ه ب ح ايضا معلوم الصورة وكذلك القول في مثلث ه ح د فاذن المثلثات جميعها معلومة
الصورة وذلك ما اردناه اذا رسم على خط واحد مثلثان معلوما الصورة فنسبة احدهما
الى الاخر معلومة وليكن الخط اب والمثلثان اح ب اد ب ونخرج من نقطتي اب عمودي
ه از ح ب ط ومن نقطتي ح د خطي ه ح ز ط الموازيين



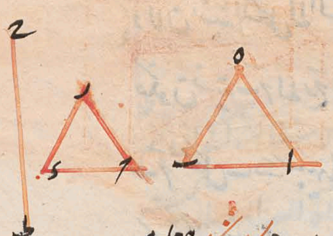
لاب فيتم متوازيا اضلاع ه ب ب ز ويكون في مثلث اه ح
القايم الزاوية لكون زاوية ه اح الباقية من زاوية ح اب
بعد نقصانها من قايمة معلومة وزاوية قايمة نسبة اح الى اه معلومة وكانت الى اب معلومة
فنسبة اب الى اه معلومة وكذلك الى از معلومة فنسبة ه ا الى از اعني نسبة سطح ه ب الى سطح ط
بل نسبة نصفيهما اعني المثلثين معلومة وذلك ما اردناه اذا رسم على خط واحد شكلان مستقيما
الخطوط معلوما الصورة كيف كانا فان نسبة احدهما الى الاخر معلومة وليكن الخط اب واحد الشكلين
ب ه ح د ا والاخر ب ز ا ويقسم الاول الى مثلثات معلوم الصورة



هي ح ه ه د ب ب د ا فنسبة مثلث ح ب ه الى مثلث ه د ب
معلومة ونسبة مثلث ه د ب الى مثلث د اب معلومة فنسبة جميع
ح د ب ه الى مثلث د اب الذي نسبته الى مثلث ب ز ا معلومة معلومة فنسبة جميع ا د ه ح ب
الى ب ز ا معلومة وذلك ما اردناه كل شكلين متشابهين رسما على خطين نسبة احدهما الى

الاخر

الآخر معلومة فان نسبة احد الشكلين الى الآخر معلومة



وليكن الخطان اب ح د والمرسومان عليهما اه ب زح د وليكن
نسبة اب الى ح د كنسبة ح د الى ح ط فلان نسبة اب الى ح د
معلومة يكون نسبة اب الى ح ط اعني نسبة الشكل الى الشكل معلومة وذلك ما اردنا **كل شكلين** معلومي
الصورة كيف كانا رسما على خطين نسبة احدهما الى الآخر معلومة فان نسبة احد الشكلين الى الآخر معلومة
وليكن الخطان اب ح د والشكلان اه ب ح ط د ونرسم على اب شكلا شبيها بشكل ح ط د وهو ا ک ب



ولان نسبة الى كل واحد من الشكلين معلومة يكون نسبة
احد الشكلين الى الآخر معلومة وذلك ما اردناه

كل شكل معلوم الصورة يكون احد اضلاعه معلوم القدر فهو معلوم القدر وليكن الشكل اه



د ح ب وضلعه المعلوم اب ونرسم عليه مربع ار فهو معلوم القدر
والصورة ويكون نسبة الشكل اليه معلومة فالشكل معلوم القدر
وذلك ما اردناه **اذا كان** شكلان معلوما الصورة متشابهان ونسبة ضلع من احدهما الى ضلع
من الآخر معلومة فان نسبة باقي اضلاع احدهما الى باقي اضلاع الآخر معلومة فليكن الشكلان



اب ح د ه زح ط والمعلوم نسبة اب الى زح فلان نسبة
اب الى كل واحد من ب ح زح معلومة يكون نسبة ب ح
معلومة ولان نسبة زح الى كل واحد من ه ح ح ط معلومة يكون نسبة ب ح الى ح ط معلومة وكذلك



في الباقية وذلك ما اردناه **كل شكلين** معلومي الصورة نسبة
احدهما الى الآخر معلومة فان نسبة اضلاعهما بعضها الى بعض معلومة
فليكن الشكلان اب ح د ه زح ط فان كانا متشابهين جعلنا ك م في النسبة ثالثا لخطي ب ح زح

ولان نسبة الشكل الى الشكل كنسبة ب ح الى ل م الاول الى الثالث يكون نسبة ب ح الى ل م معلومة فيكون نسبة ب ح الى زح الاول الى الثاني ايضا معلومة وان لم يكونا متشابهين رسمنا على ب ح شكل ب ك شبيها بسطح ه ح فيكون نسبة سطح اح الى كل واحد من سطحي ب ك ه ح معلومة ويكون نسبة سطح ب ك الى سطح ه ح معلومة فيكون كما مر نسبة ز ح الى زح معلومة وكانت نسبة ب ح الى ب ا معلومة ونسبة زح الى ه ز معلومة فنسبة ب ا الى ز ه معلومة وكذلك في الباقية وذلك ما اردناه

اضلاع السطوح المعلومة القدر والصورة معلومة فليكن ا ب ح د شكلا معلوم القدر والصورة ويضع زح معلوم القدر ونرسم عليه ه ح شبيها بشكل ا ب ح د فهو معلوم الصورة والقدر ونسبة اح الى ه ح معلومة لكونهما معلومي القدر فنسبة اضلاع احدهما الى اضلاع الآخر معلومة واضلاع ه ح معلومة القدر فاضلاع شكل ا ب ح د معلومة القدر وذلك ما اردناه

كل سطحين متوازي الاضلاع متساوي الزوايا النظائر نسبة احدهما الى الآخر معلومة فان نسبة ضلع من الاول الى النظير له من الثاني كنسبة ضلع آخر من الثاني الى خط نسبته الى النظير ذلك الضلع من الاول كنسبة السطح الثاني الى السطح الاول فليكن السطحان ا ب ح د ه زح ط وزاويتا ب ز متساويتين ونخرج ا ب ونجعل نسبة ب ح الى نظيره وهو زح كنسبة ز ه الى ب ك ونتمم سطح ح ك فيكون متساويا لسطح ه ح لتساوي زاويتي ب ز وتكافؤ الاضلاع المحيطة بهما ويكون نسبة ب ح الى زح كنسبة ه ز الى ب ك هو الخط الذي نسبته الى ا ب الذي هو نظير ه ز كنسبة سطح ه ح الى سطح ا ح فاذن نسبة ب ح الى زح كنسبة ه ز الى خط نسبته الى ا ب كنسبة سطح ه ح الى سطح ا ح وذلك ما اردناه

اذا اضيف الى خط معلوم على زاوية معلومة سطح معلوم فان الضلع الحادث معلوم

وليكن الخط

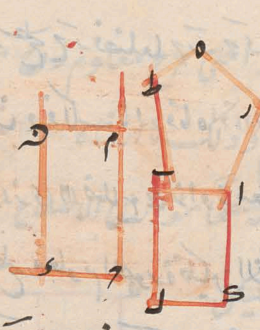
ولیکن الخط المعلوم اد والسطح المعلوم اح

والزاویة المعلومة زاویة داب والضلع الحادث
اب فنقول انه معلوم ونرسم علی اد مربع اه
فیکون معلوم القدر والصورة ونخرج زاه دب ح علی الاستقامة الی ان یتمم
سطح اط المساوی لاح فیکون ایضا معلوما ونسبة ربع اه الیه المعلومة کنسبة
زاای اد الی اح فنسبة اد الی اح معلومة وزاویة ب اح معلومة لکون
کل واحدة من زاویتی ب اوح اد معلومة وزاویة اح ب قائمة فمثلث
اب ح معلوم الصورة ونسبة اح الی اب معلومة وکان نسبة اد الی اح معلومة
فنسبة اد المعلوم الی اب معلومة فاب معلوم وذلک ما اردناه
اذا اضیف الی خط معلوم سطح معلوم ینقص عن تمامه سطح معلوم
الصورة متوازی الاضلاع فان اضلاع السطح الناقص معلومة فلیکن
السطحاب ح د والخط ه ب والسطح الناقص المعلوم الصورة سطح ه د
فنقول ان ضلعی ه ح ح د معلومان
وننصف ب ه علی ح ونرسم علی ه ح
سطح ک ح شبیها بسطح ه د فهو معلوم
الصورة کسطح ه د و ه ح معلوم
فح ک معلوم وسطحا ا ک ح ه د علی قطر واحد وهو ه ط ونخرج ح د الی ل
و ک د مثل ز ح و د ه مشترک ف ک ح مثل ز ه اعنی ز ب و ز ح مشترک
فنعلم م ه ب مثل اح المعلوم القدر فالعلم معلوم القدر ویبقی ط د معلوم القدر

وكان معلوم الصورة لانه يشبه ه كـ فدر اعني حرح معلوم و ه ح معلوم
ونسبته الى ح د معلومة فحـ د ايضا معلوم وذلك ما اردناه **اذا اضيف**
الى خط معلوم سطح معلوم ويزيد على تمامه سطحا متوازي الاضلاع معلوم
الصورة فان اضلاع السطح الزايد معلومة فليكن
السطح المعلوم ا ب ح د والخط المعلوم ب ر
والسطح الزايد المعلوم الصورة ا ط فنقول
ان ضلعي ح ه ر ه معلومان فنصف ا ه
على ح ونرسم على ه ح سطح ه ط شبيها به ح فيكون معلوم الصورة ومعلوم القدر
لكونه على ه ح المعلوم ونخرج قطر ح ه ط ونتمم الشكل وتبين ان سطح ا ح المعلوم
مساو بعلم م س ه فهو ايضا معلوم وجميع سطح ك ل معلوم فك ح معلوم و ك ر
معلوم فحـ ر الباقي معلوم ونسبته الى ر ه معلومة فره ايضا معلوم وذلك ما اردناه
اذا كان سطح متوازي الاضلاع معلوم القدر والصورة وزيد عليه او نقص منه علم معلوم
كان كل واحد من اضلاع العلم معلوما فليكن اولا السطح المعلوم القدر والصورة
سطح ا ب ح د والعلم المعلوم المزيد عليه علم ه فيكون
سطح ر ح معلوم القدر لان جزئيه معلومان ومعلوم
الصورة لانه يشبه سطح ا ب ح د فضلعا ح ر ر ح معلومان
وكان ضلعا ح ب ح د معلومين فضلعات ر ب ر ح الباقيان
وهما ضلعا العلم معلومان ثم ليكن السطح المعلوم القدر والصورة سطح ح ر والعلم المعلوم
المنقوص منه علم ه فيبقى سطح ب د معلوم القدر لانه فضل معلوم على معلوم ومعلوم الصورة

لانه يشبه

لانه نسبة سطح ح ر فضلعا ح ب ح د معلومان ويبقى ضلعا ر د ح ضلعا العلم
معلومين وذلك ما اردناه اذا اضيف الى احد اضلاع شكل معلوم الصورة
سطح متوازى الاضلاع على زاوية معلومة وكانت نسبة الشكل الى السطح معلومة
كان السطح معلوم الصورة فليكن الشكل المعلوم الصورة اب ح د ه والسطح المضاف
الى ضلع ح د منه سطح ح ر ح ک والزاوية المعلومة زاوية د ح ر فنخرج ب ح الى ط
ومن د ک ل موازيا لـ ب ط ومن ب ک موازيا لـ ح د ونخرج ر ح الى ل ولان نسبة
ر ح الى ح ک وزاوية ب ح د معلومتان يكون سطح ب ح ک د معلوم الصورة ولان
شكل اب ح د ه وسطح ب ح د ک المعلومي الصورة على خط واحد يكون
نسبة احدهما الى الاخر معلومة وكانت نسبة شكل اب ح د
الى سطح ح ح معلومة فنسبة سطح ک ح
الى سطح ح ح بل الى سطح ح ل اعني نسبة
ب ح الى ح ط معلومة ونسبة ب ح الى
ح د معلومة فنسبة ح د الى ح ط معلومة
وزاويتا د ح ط د ح ر معلومتان فزاوية ط ح ر الباقية معلومة وكانت زاوية
ر معلومة فمثلث ح ط ر معلوم الصورة ونسبة ح ط الى ح ر معلومة و
وكانت نسبة د ح الى ح ط معلومة فنسبة د ح الى ح ر معلومة وكانت زاوية
ر ح د معلومة فسطح د ر معلومة الصورة وذلك ما اردناه اذا رسم
على احد خطين نسبتهما معلومة شكل معلوم الصورة وعلى الاخر متوازى
اضلاع معلوم الزاوية وكانت نسبتهما معلومة كان السطح معلوم الصورة



فليكن الخطان اب حد ونسبة اب

الى حد معلومة وعمل على اب شكل اب

طحر وهو معلوم الصورة وعلى حد متوازي

اضلاع حه وزاويته المعلومة ح ونسبة

الشكل الى السطح معلومة فنقول ان سطح مد معلوم الصورة ونعمل على اب سطح

الى شبيها بسطح مد ولان نسبة اب الى حد معلومة فنسبة سطح ال الى سطح مد

معلومة ونسبة سطح مد الى شكل ابطهر معلومة فنسبة الشكل الى سطح ال

معلومة ولانه قد عمل على خط اب شكل ال وسطح على زاويته معلومة ونسبة الشكل

الى السطح معلومة فيكون سطح ال معلوم الصورة فسطح مح الشبيه به معلوم الصورة

وذلك ما اردناه **وبوجه آخر** نعمل على حد سطح حدح المعلوم الصورة كيف كان

فلان شكل ه اب حد المعلومي الصورة



على خطين نسبتهما معلومة وهما اب حد يكون نسبة

ه اب الى حد معلومة وكان نسبة ه اب الى السطح

حر معلومة فنسبة شكل ح حد الى السطح حر معلومة وهما على خط حد معلوم الصورة

وذلك ما اردناه اقول الموجود في النسخ هكذا ونعمل هذا الشكل على جهة اخرى ايضا و

نجعل نسبة اب الى حد معلومة ونقيم على خط اب شكلا معلوم الصورة وهو ا ه ب ونقيم

على خط حد سطحا متوازي الاضلاع وهو ا ح د ب فاقول انه معلوم الصورة وهو ا ه ب

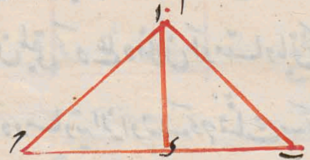


لانه قد اقيم على اب شكلان كيف اتفق وهما ا ه ب اح د ب فنسبة

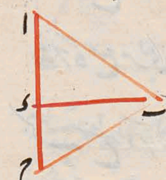
ا ه ب الى اح د ب معلومة وا ه ب معلوم الصورة فاح د ب معلوم الصورة

اذا كان

اذا كانت زاوية حادة معلومة من مثلث فان نسبة الباقي بعد نقصان
مربع وترها من مربعي ضلعيها الى المثلث معلومة فليكن زاوية ب من مثلث ا ب ج
حادة ونخرج من ا عمود ا د على ب ج فالحاصل ان نسبة ضعف سطح ج ب في ب د الى
الى المثلث معلومة وذلك لان مثلث ا ب د معلوم الصورة لكون زاوية ب معلومة وزاوية
ا د ب قائمة ونسبة ب د



الى د ا بل نسبة ب د في ب ج
الى د ا في ب ج معلومة فاذن نسبة ضعف المقدم وهو الباقي بعد نقصان مربع ا ج من مربعي
ا ب ب ج الى نصف التالي وهو المثلث معلومة وذلك ما اردناه اذا كانت
زاوية منفرجة من مثلث معلومة فان نسبة فضل مربع وترها على مربعي ضلعيها الى المثلث
معلومة فليكن زاوية ا ب ج المنفرجة من مثلث ا ب ج معلومة
ونخرج من ا عمود ا د ونخرج ج ب الى د فالحاصل ان نسبة ضعف سطح د
د ب في ب ج الى المثلث معلومة وذلك لان مثلث ا د ب معلوم الصورة لكون زاوية
ا ب د تمام المنفرجة من قائمتين معلومة وزاوية د قائمة نسبة ب د الى ا د معلومة وهي
نسبة سطح ب د في د ج الى سطح ا د في ب ج فاذن نسبة ضعف المقدم وهو
فضل مربع ا ج على مربعي ا ب ب ج الى نصف التالي وهو المثلث معلومة وذلك

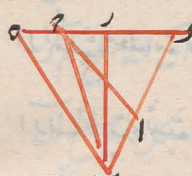


ما اردناه اذا كانت زاوية من مثلث معلومة فان نسبة سطح
احد ضلعيها في الآخر الى المثلث معلومة فليكن زاوية ا من مثلث
ا ب ج معلومة ونخرج من ب عمود ب د على ا ج ويكون مثلث ب ا د معلوم الصورة
كما مر ونسبة ب ا الى ب د التي هي نسبة ب ا في ا ج اعني سطح احد ضلعي زاوية

آ في الاَ ولا بَ دَ في اَحَ اعني ضعف المثلث معلومة فاذن نسبة ذلك السطح الى المثلث

معلومة وذلك ما اردناه **اذا كانت** زاوية من مثلث معلومة فان نسبة فضل مربع

مجموع ضلعيها على مربع وترها الى المثلث معلومة فلتكن زاوية بَ اَحَ من مثلث ابَ حَ



معلومة ونخرج بَ اَ ونجعل اَدَ مثل اَحَ ونصل دَحَ ونخرجه ومن بَ هَ

موازيا لاَحَ الى ان يلقى دَهَ على هَ فلان اَدَ متساويان يكون زاوية اَحَدَ

اعني زاوية بَ هَ دَ مساوية الزاوية بَ دَحَ فمثلث بَ دَحَ متساوي الساقين واخرج فيه بَ حَ

من راسه الى قاعدته كيف اتفق فلاجل ذلك يكون سطح دَحَ في حَ هَ مع مربع بَ حَ مساويا

لمربع بَ دَ ففضل مربع بَ دَ اعني مربع مجموع ضلعي بَ اَ اَحَ على مربع بَ حَ هو سطح دَحَ في حَ هَ

فالحاصل ان نسبة سطح دَحَ في حَ هَ الى مثلث ابَ حَ معلومة وذلك لان مثلث دَاَحَ معلوم

الصورة لكون زاوية دَ المساوية لحَ نصف زاوية بَ اَحَ المعلومة فنسبة حَ دَ الى دَا معلومة

ونسبة مربع حَ دَ الى مربع دَا التي هي كنسبة سطح دَحَ في حَ هَ الى سطح دَا في ابَ اعني سطح حَ ا

في ابَ معلومة وكانت نسبة سطح حَ ا في ابَ الى المثلث معلومة فاذن نسبة سطح دَحَ في حَ هَ

الى المثلث معلومة وذلك ما اردناه اقول انما كان سطح دَحَ في حَ هَ مع مربع بَ حَ مساويا

لمربع بَ دَ لانا اذا اخرجنا من بَ عمود بَ رَ على دَهَ كان خط دَهَ قد نصف على رَ وقسم

على حَ فسطح دَحَ في حَ هَ مع مربع رَحَ يساوي مربع رَهَ ونجعل مربع بَ رَ مشتركا فصار سطح دَحَ

في حَ هَ مع مربعي رَحَ رَبَ اعني مربع بَ هَ بل مربع بَ دَ وانما كان نسبة مربع دَحَ الى مربع

كنسبة سطح دَحَ في حَ هَ الى سطح دَا في ابَ لان نسبة دَحَ الى حَ هَ كانت كنسبة دَا الى

ابَ من جهة موازاة اَحَ لبَ هَ فنسبة مربع دَحَ الى سطح دَحَ في حَ هَ كنسبة مربع دَا الى

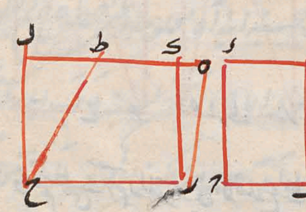
سطح دَا في ابَ واذا ابدلنا كان كما ذكرنا **اذا كان** سطحان متوازيا الاضلاع متساويا

الزوايا

الزوايا نسبة احدهما الى الآخر ونسبة ضلع من الاول الى ضلع من الآخر معلومتان كانت نسبة
الضلع الباقي من الاول الى الضلع الباقي من الآخر ايضا معلومة فليكن السطحان اب جد و ه
زح ط والمعلوم نسبة ضلع بج الى ضلع زح ونخرج اب ونجعل نسبة بج الى زح كنسبة



ه ز الى بك ونتمم سطح جك
فيكون مساويا لسطح ه ح ولكون نسبة سطح
اج الى سطح ه ح معلومة ويكون نسبة
سطح اج الى سطح جك اعني نسبة اب
الى بك معلومة وكانت نسبة ه ز الى بك معلومة فنسبة اب الى ه ز معلومة
وذلك ما اردناه **اذا كان** سطحان متوازيا الاضلاع مختلفا الزوايا معلوما نسبة
في احدهما الى الآخر ونسبة ضلع من احدهما الى ضلع من الآخر معلومتان فان نسبة الضلع البا
من الاول الى الضلع الباقي من الآخر معلومة فليكن السطحان اج د ه زح ط والمعلوم
نسبة ضلع بج الى ضلع زح فلنرسم على ز زاوية حزك مثل زاوية جب ا ونخرج ه ط ومن
ح حل موازيا لزك فيتمم سطح كزحل المساوي لسطح ه زح ط ويكون مساوي الزوايا



لسطح اب جد فيكون نسبة اب الى زك معلومة ولكون
زاويتي زه ك زك ه معلومتين يكون مثلث زه ك
معلوم الصورة ونسبة زك الى زه معلومة فاذن نسبة
اب الى ه ز معلومة وذلك ما اردناه **اذا كان** سطحان متوازيا الاضلاع زواياهما معلومة متساوية
كانت او مختلفة ونسبة اضلاعهما بعضها الى بعض معلومة فان نسبة احدى السطحين الى الآخر معلومة فليكن
السطحان اب جد ه زح ط والمعلوم نسبة اب الى ه ز ونسبة بج الى زح وليكن اولا زاويتا اب ج ط ح ز

متا وتبين فنخرج اب ونجعل نسبة ب ح الى زح المعلومة كنسبة ه ز الى

ب د فيكون نسبة ه ز الى د ك معلومة وكانت نسبة ه ز الى اب معلومة

فنسبة اب الى ب د اعنى نسبة سطح اح الى سطح ح د بل الى سطح ه زح ط

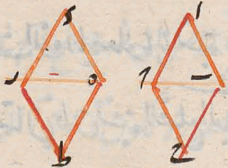
معلومة ثم ليكن الزاويتان مختلفتين ونرسم على ز زاوية ح ز م مثل زاوية ح ب ا ونتمم سطح م زح ك فيكون مساويا

لسطح ه زح ط ولكون زاويتي ز م ه ز ه م معلومتين يكون مثلث ه ز م معلوم الصورة ونسبة ز م الى ز ه معلومة وكانت

نسبة ب ح الى زح معلومة فيكون نسبة سطح اح الى سطح م ح كما بينا معلومة وهي كالنسبة الى سطح ز ط المعلومة فهي معلومة

وذلك ما اردناه كل مثلثين زوايا هما معلومة متساوية كانت او مختلفة ونسبة اضلاعهما بعضها الى البعض معلومة فان نسبة

احدهما الى الآخر معلومة فليكن المثلثان اب ح د ه ز ونتمم سطحي اح د ط المتوازي الاضلاع فيكون زواياهما معلومة ونسبة اضلاعهما



معلومة فيكون نسبة احد السطحين الى الآخر معلومة وكذلك نسبة نصفيهما اعنى المثلثين

وذلك ما اردناه اذا كان مثلثان نسبة قاعدة احدهما الى قاعدة الآخر و نسبة

احد الخطين اللذين ينحدران من طرفيهما الى قاعدتيهما ويحيطان معهما بزوايا معلومة متساوية كانت او مختلفة

الى الآخر معلومتان كانت نسبة احد المثلثين الى الآخر معلومة فليكن المثلثان اب ح د ه ز ونسبة ب ح الى ه ز

معلومة وقد انحدر من نقطتي ا د خطا اح د ط الى قاعدتين واحاطا مع

قاعدتي ب ح ه ز بزوايا عند نقطتي ح ط معلومة اما متساوية او مختلفة

ولكن نسبة اح الى د ط معلومة نقول فنسبة مثلث اب ح الى مثلث د ه ز معلومة

ونتمم سطحي ك ح م ز المتوازيي الاضلاع على ان ب ك يكون موازيا لـ ح ا و ه م لـ ط د فيكون نسبة سطح ك الى سطح م ز

لكون زواياهما ونسبة اضلاعهما معلومتان وكذلك نسبة نصفيهما اعنى المثلثين وذلك ما اردناه اذا كان

سطحان متوازيا الاضلاع زواياهما معلومة متساوية كانت او مختلفة وكانت نسبة ضلع من احدهما الى ضلع من الآخر

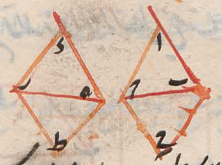
كنسبة الضلع الباقي من الآخر الى نسبة الى الضلع الباقي من الاول معلومة فان نسبة احد السطحين الى الآخر معلومة

فليكن

فليكن السطحان آ ب ج د وزاويتا آ ة ب معلومتان ونسبة ة ب الى ز د كنسبة ح ز الى خط لها
نسبة الى خط نسبته الى ة معلومة وليكن اولا زوايا السطحين متساوية ونخرج آ ة الى ح ونجعل نسبة
نسبة ة ب الى ز د كنسبة ح ز الى ة ح ونتمم سطح ب ح فيكون
مساويا لسطح ج د ونسبة آ ة الى ة ح معلومة فنسبة سطح آ ب
الى سطح ب ح بل الى سطح ج د معلومة ثم ليكن زوايا السطحين مختلفة ونعمل زاوية ب ة ط
مثل زاوية ز ونتمم سطح ب ط ويكون مساويا لسطح اب فمثلث ط آ ة معلوم الصورة لكون
زواياه معلومة ونسبة ة ا الى ة ط معلومة ونسبة ة ب الى ز د كنسبة ح ز الى خط نسبته الى
ة آ بل الى ة ط معلومة وسطحا ط ب ج د متساويا الزوايا فنسبة سطح ط ب الى سطح ج د
بل نسبة سطح آ ب الى سطح ج د معلومة وذلك ما اردناه اذا كان سطحان متوازيا الاضلاع
نسبة احدهما الى الآخر معلومة وزواياهما معلومة متساوية كانت او مختلفة فان نسبة ضلع من
احدهما الى ضلع من الآخر كنسبة الضلع الباقي من الآخر الى خط نسبته الى الضلع الباقي من الاول معلومة
ولنعيد الشكل المتقدم وليكن اولا سطحا آ ب ج د متساويي الزوايا ونجعل نسبة ة ب الى ز د
كنسبة ح ز الى خط ة ح ونتمم سطح ب ح ونسبة اب الى ج د بل الى ب ح التي هي نسبة آ ة الى
ة ح معلومة فنسبة ة ب الى ز د كنسبة ح ز الى خط نسبته الى آ ة معلومة اعني خط ة ح ثم ليكن
الزوايا مختلفة ونعمل سطح ط ب المساوي زواياه لزوايا ج د فيكون نسبة ة ب الى ز د كنسبة
ح ز الى خط نسبته الى ط ة معلومة ولان نسبة ط ة الى آ ة معلومة لكون مثلث ط آ ة معلوم
الصورة يكون نسبة ذلك الخط الى آ ة ايضا معلومة فاذن على التقدير بين نسبة ب ة الى ز د كنسبة
ح ز الى خط نسبته الى آ ة معلومة وذلك ما اردناه والشكل كما تقدم بعينه اذا كان مثلثان
نسبة احدهما الى الآخر معلومة وزاويتان منهما معلومتان كانتا متساويتين او مختلفتين فنسبة ضلع

من احدهما الى نظيره من الآخر كنسبة ضلع آخر من الآخر الى خط يكون نسبته الى نظير ذلك الضلع من الاول

معلومة فليكن المثلثان المعلوما النسبة آب ج د ه ز والزوايا



المعلومتان آ د فنقول ان نسبة آب الى د ه كنسبة د ر الى خط

نسبته الى آ ح معلومة ونتمم سطحي آ ح د ط ونبين الحكم فيهما فتبين في المثلثين وذلك ما اردناه

كل مثلث معلوم الصورة انحدر من راسه الى قاعدته خط على زاوية معلومة فان نسبة

ذلك الخط الى قاعدته معلومة فليكن المثلث اب ج والخط آ د والمعلوم زاوية ا د ب وذلك



لان مثلث آب د معلوم الصورة ونسبة آ د الى اب معلومة وكانت

نسبة اب الى ب ج معلومة فاذن نسبة ا د الى ب ج معلومة وذلك

ما اردناه كل سطحين معلومي الصورة نسبة احدهما الى الآخر معلومة فان نسبة ضلع من احدهما

الى ضلع من الآخر اي ضلع كان معلومة فليكونا ا ج ه ح ونرسم على ب ج



شكل ب ك شبيها به فهو ايضا معلوم الصورة ولان ا ج ب ل معلوما الصورة

ورسمنا على ب ج فنسبة ا ح الى ب ل معلومة وكانت نسبة ا ح الى ه ح معلومة

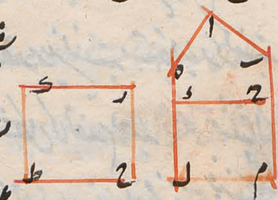
فنسبة ب ج الى ر ح معلومة وكذلك في الباقية وذلك ما اردناه كل سطح قايم الزوايا نسبته

الى شكل معلوم الصورة ونسبة ضلع منه الى ضلع من الشكل معلومتان فهو معلوم الصورة فليكن الشكل

المعلوم اب ج د ه والسطح القايم الزوايا ر ح ط ك والمعلوم نسبة الشكل الى السطح ونسبة

ضلع ج د الى ضلع ح ط ونعمل على ج د سطحي شبيها بر ط وهو ج ل الى سطح ر ط معلومة لانهما

شبيهان وعلى خطين نسبتهما معلومة وكانت نسبة اب ج د ه الى



ر ط معلومة فنسبة آب ج د ه الى ج ل معلومة ولان ج ل

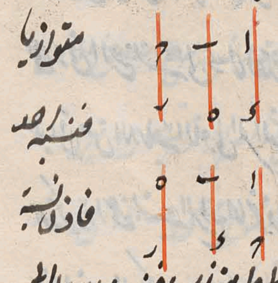
على ضلع ج د وزاوية د ج م منه معلومة ونسبة الشكل الى السطح

السطح معلومة يكون ح ل معلوم الصورة فرط الشبيه به ايضا معلوم الصورة وذلك ما اردناه

كل مثلث يكون زاوية منه معلومة ونسبة سطح احد ضلعيها في الآخر الى مربع وترها معلومة فهو
معلوم الصورة ولكن المثلث ا ب ح والمعلوم منه زاوية آ ولكن سطح د ه فضل مربع ضلعي
ب ا ا ح معا على مربع ب ح فنسبة د ه الى مثلث ا ب ح



معلومة ونسبة سطح ب آ في آ ح الى مثلث ا ب ح معلومة
وكانت نسبة سطح ب ا في آ ح الى مربع ب ح معلومة فنسبة مربع ب ح الى مثلث آ ب ح
الى سطح د معلومة فنسبة د ه الى مربع ب ح معلومة واذا ركبنا كانت نسبة جميع سطح د ه
ومربع ب ح اعني مربعي ب ا ا ح معا الى مربع ب ح معلومة فنسبة جميع ب ا ا ح الى ب ح معلومة
وكانت زاوية آ معلومة فمثلث ا ب ح معلوم الصورة وذلك ما اردناه اقول هذا البيان
خاص بالصورة التي يكون زاوية آ منها حادة والاولى عامة فينبغي ان يورد مع التركيب التفصيل
ويجعل البيان عاما ليشمل المنفرجة ايضا **اذا كانت** ثلثة خطوط متناسبة وثلثة اخرى متناسبة
وكانت نسبة الاطراف بعضها الى بعض معلومة كانت نسبة الواسطة الى الواسطة معلومة
فليكن ا ب ح متناسبة وكذلك د ه ر ونسبتا ا الى د و ح الى ر معلومتين نقول فيكون
نسبة ب الى ه معلومة فلان سطحي آ في ح و د في ر متوازيا



الاضلاع متساويا الزوايا ونسبة اضلاعهما معلومة فنسبة احد
السطحين الى الآخر معلومة وهي نسبة مربعي ب ه فاذن نسبة
ب الى ه معلومة وذلك ما اردناه **اذا كانت** اربعة خطوط متناسبة فنسبة الاول الى
خط نسبته الى الثاني معلومة كنسبة الثالث الى خط نسبته الى الرابع معلومة فليكن
الخطوط ا ب ح د ونسبة ا الى ب كنسبة ح الى د ولكن الخط الذي نسبة ا الى ب معلومة ه و

ا ب ه ر ح ط

ونجعل نسبة ه الى ر كنسبة ب الى ه ونسبة ب الى ه معلومة فلنسبة ه الى ر معلومة ونسبة ا الى ب كنسبة ح الى ه ونسبة ه الى ر كنسبة ط

ح ط ر

الى ر فبالمساواة نسبة ا الى ه كنسبة ح الى ر وه هو الخط الذي نسبته الى ب معلومة ور هو الخط الذي نسبته الى ر معلومة فاذن صح ما ادعينا وذلك ما اردناه اقول بيّن الامّ ان ما في الدعوى فلنسبة الاوّله الى خط نسبته الى الثاني معلومة كنسبة الثالث الى الى خط نسبته الى الرابع تلك النسبة حتى تطابق لطابقه البرهان اذا كانت اربعة خطوط واخذ منها ثلثة اى كانت واخذ مع الثلثة خط رابع نسبته الى الخط الباقي من الاربعة معلومة وكانت الاربعة الاخيرة متناسبة فان نسبة الخط الباقي من الاربعة الاولى الى الثالث منها كنسبة

ا ب ح ه ر ط

الثاني الى خط نسبته الى الاول معلومة فليكن الاربعة الاولى ا ب ح ر والثلثة الماخوذة منها ا ح ر وهي مع رابع نسبته الى ه معلومة وليكن ذلك الرابع ه متناسبة نسبة ا الى ب كنسبة ح الى ه فنقول ان نسبة ر الى ح كنسبة ب الى خط نسبته الى ا معلومة وذلك لان نسبة سطح ر في ه الى سطح ب في ح معلومة ونسبة ه الى ر معلومة فنسبة ر في ا الى ه في ا معلومة فنسبة ر في ا الى ب في ح ايضا معلومة فنسبة ح الى ر كنسبة ب الى خط نسبته الى الكنسبة ب في ح الى ر في الخط نسبته الى ر لما تقدم معلومة وذلك ما اردناه اقول يمكن في الدعوى ان يقال فنسبة الخط الباقي من الاربعة الاولى الى الثالث منها كنسبة الباقي الى خط نسبته الى الاول هي النسبة المعلومة المذكورة اعني نسبة الرابع الماخوذة الى الباقي من الاربعة الاول فان نسبة ر الى ح كنسبة ب الى خط نسبته الى الكنسبة ه الى ر اذا احاط خطان فضل احدهما على الاخر معلوم بسطح معلوم على زاوية معلومة فكل واحد منهما معلوم فليكن الخطان اب ب ح وليحيطا بزاوية ب المعلومة ونتمم سطح ا ح وهو معلوم وليكن فضل



فضل با ح على آب هو ح وهو معلوم فسطح ا ز معلوم الصورة وسطح آ ح وقد اضيف

الى خط ا ح المعلوم وزاد على تمامه سطحاً معلوم الصورة اعنى سطح ا ز فاب ب د

معلومان فاب ب ح معلومان وذلك ما اردناه **اذا احاط** خطان مجموعهما معلوم بسطح معلوم

على زاوية معلومة فكل واحد منهما معلوم فليكن الخطان اب ب ه وليحيط بسطح ا ح على زاوية



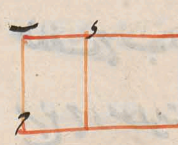
اب ه المعلومتين ونخرج ب ه ونجعل ب د مثل ب ا ونتمم

سطح ا د فلان آب مثل ب د وزاوية ا ب د معلومة يكون السطح

ا د معلوم الصورة و ا ب ب ه معا اعنى د ح معلوم وقد اضيف اليه سطح ا ح المعلوم ونقص

عن تمامه سطح ا د المعلوم الصورة فكل واحد من خطى آب ب د معلوم وذلك ما اردناه

اذا احاط خطان فضل مربع احدهما على الآخر مربع آ معلوم بسطح معلوم



على زاوية معلومة فكل واحد منهما معلوم فليكن الخطان اب ب ح

والسطح الذى احاطا به ا ح والزاوية المعلومة زاوية ب ويفضل من مربع اب فضل على

مربع ب ح وليكن اب فى ب د فيبقى اب فى ا د مثل مربع ب ح ولان سطح ا ح معلوم

ونسبته الى سطح اب فى ب ح معلومة يكون سطح اب فى ب ح معلوماً ونسبة مربع ب د

الى مربع ب ح اعنى نسبة مربع ب د الى سطح اب فى ا د معلومة ونسبة سطح اب فى ا د اربع

مرات الى مربع ب د معلومة وبالتركيب نسبة جمع اب فى ا د اربع مرات مع مربع ب د

اعنى نسبة مربع مجموع ب ا ا د الى مربع ب د معلومة فلنسبة مجموع خطى ب ا ا د الى ب د

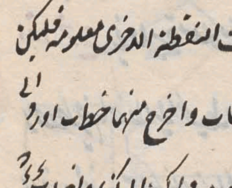
معلومة وبالتركيب نسبة ضعف ب ا الى ب د معلومة وكانت نسبة ب د الى ب ح

معلومة فلنسبة اب الى ب ح معلومة وسطح احدهما فى الآخر معلوم فكل واحد من اب ب ح

معلوم وذلك ما اردناه **اذا احاط** خطان فضل مربع احدهما على مربع نسبته الى مربع

الخط الآخر معلومة معلوم بسطح معلوم على زاوية معلومة فكل واحد منهما معلوم فليكن الخطان اب بج
والسطح المعلوم اج والزاوية المعلومة ب والفضل بين مربع ب ج فضلة على المربع الذي نسبته الى
اب معلومة وليكن هو سطح ب ج في ج د ونسبة ج ب في ب د الى مربع
اب معلومة وسطح اج معلوم وزاوية اب ج معلومة فنسبة سطح اج الى سطح
اب في ب ج معلومة فاب في ب ج معلوم وكان بج في ج د معلوما فنسبة اب الى ج د
معلومة ونسبة مربع اب الى مربع ج د معلومة فنسبة ج ب في ب د اربع مرات الى مربع
ج د معلومة وبالتركيب نسبة ج ب في ب د اربع مرات مع مربع ج د اعني نسبة مربع
مجموع ج ب ب د الى مربع ج د معلومة فنسبة مجموع ج ب ب د الى ج د معلومة وبالتركيب نسبة
ضعف ج ب الى ج د معلومة فنسبة ج ب الى ج د اعني نسبة ج ب في ج د الى
مربع ج د معلومة وكان ج ب في ج د معلوما فمربع ج د معلوم فج د معلوم ونسبة اب الى
ج د معلومة فب ج معلوم وسطح اج معلوم وزاوية ب معلومة فخط اب معلوم فاذن
كل واحد من اب ب ج معلوم وذلك ما اردناه كل خط يفصل من دايرة معلومة القدر
قطعة تقبل زاوية معلومة فهو معلوم القدر فليكن الدايرة اب ج والخط ب ج والقطعة المفصولة
ب ا ج وليكن المركز د ونخرج قطر ج د ه ونعلم على قوس ب ا ج
نقطة ا كيف وقعت ونصل ج ا ا ب ب ه فزاوية
ج ا ب معلومة وزاوية ب ه ج وتمامها من فالمثلث الضم
معلومة فمثلث ج ب ه القائم الزاوية معلوم الصورة
ونسبة ه ج المعلوم الى ب ج معلومة فب ج معلوم وذلك ما اردناه كل قطعة
يفصلها خط معلوم القدر من دايرة معلومة القدر فان الزاوية التي تقع فيها معلومة

معلومة ولنعد الشكل المتقدم فلان في مثلث ب ح ه القايم الزاوية ضلعي ب ح ح ه معلومان يكون المثلث
معلوم الصورة وزوايته ب ه ح معلومة فزاويته ح ا ب تمامها من قايمتين معلومة وذلك ما اردناه وتشكل
بعينه **اذا كانت** دايرة معلوم الوضع ويعلم عليها نقطتان احدهما معلومة واخرج من احدى النقطتين خط
الى محيط الدايرة وردالى النقطة الاخرى فحدث بينهما زاوية معلومة كانت النقطة الاخرى معلومة فلتكن



الدايرة ا ب ح والنقطتان ب ح والمعلوم منهما ب واخرج منها خطا ب ا ورد الى
ح فحدث زاوية ب ا ح المعلومة نقول فنقطة ح معلومة ولتكن المركز د ونصل د ح د ب
ولان نقطتي ب د معلومتان تكون ب د معلوم الوضع وزاوية ب د ح ضعف
زاوية ب ا ح معلومة فخط د ح معلوم الوضع ودايرة ب ا ح معلومة الوضع



فنقطة ح معلومة وذلك ما اردناه **كل خط** خرج من نقطة معلومة الى دايرة معلومة الوضع مماسا لها
فهو معلوم الوضع والقدر فلتكن النقطة ا والدايرة ب ح د والخط المماس ا ب
ولتكن المركز ه ونخرج ا ه ه ب ولان نقطتي ا ه معلومتان يكون خط ا ه
معلوم الوضع والقدر ونرسم عليه نصف دايرة ا ب ه فتمر بنقطة ب لان زاوية
ا ب ه قايمة ويكون معلوم الوضع فنقطة ب تقاطع دايرتين معلومتي الوضع معلومة فا ب معلوم الوضع والقدر

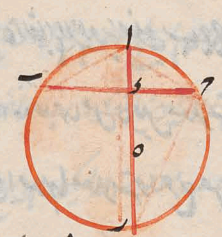


وذلك ما اردناه **اذا خرج** من نقطة معلومة خط الى دايرة معلومة الوضع فقطعها كان سطح ذلك الخط
كله فيما يخرج من الدايرة منه معلوما فلتكن النقطة ا والدايرة ب ح د
والخط ا ح ونخرج من ا ب مماسا للدايرة على ب فيكون ا ب معلوم الوضع والقدر
ولان سطح ا ح في ا د مساوي مربع ا ب المعلوم فهو معلوم وذلك ما اردناه

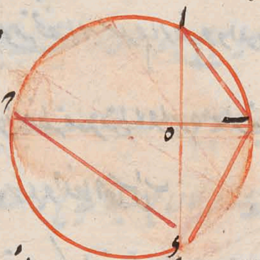


كل خط يمر في دايرة معلومة الوضع بنقطة معلومة وينتهي الى المحيط في الجهتين كان سطح احد قسميه
في الاخر معلوم فلتكن الدايرة ا ب ح والنقطة د والخط ا ح ولتكن المركز ه ونخرج ه د الى ا ر

فلان نقطتي د ه معلومتان تكون معلومي الوضع فنقطتا د ر معلوم الوضع
معلومتان ونقطة د معلومة فخطا اد ر معلومان وسطح احدهما في الآخر
معلوم فاذن سطح دح في د ب المساوي له معلوم وذلك ما اردناه

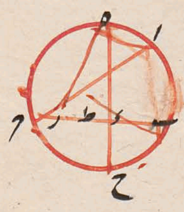


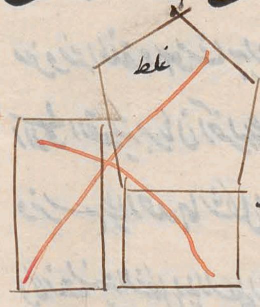
اذا خرج في دائرة معلومة القدر خط لفصل منها قطعة تقبل زاوية معلومة ما خرج في القطعة من
احد طرفيها خط الى المحيط ورد الى الطرف الآخر ونصفت الزاوية الحادثة بخط ينتهي الى المحيط
كانت نسبة الخطين المحيطين بتلك الزاوية الى الخط المنصف معلومة وسطح مجموعهما في القسم من الخط
المنصف الذي ح من القطعة معلومين فلتكن الدائرة اب ح و الخط الذي يفصل القطعة ب ح و
القطعة ب ا ح ونخرج خطي ب ا ا ح وننصف زاوية ب ا ح بخط
ا د فاقول فنسبة ب ا ح معا الى ا د معلوم وسطح ب ا ح معا في
ه د معلوم ونصل ب د فيكون زاوية ب ا ح بل زاوية ب ا ح



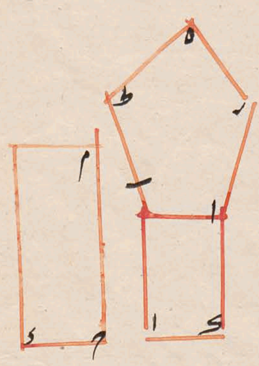
معلومة وكل واحد من ح ب ب د معلوم ونسبة ب ح الى ب د معلومة وسطح ب ح في د ث
معلوم وزاويتا ه ح ا ه ث متساويتان وزاوية ح ا ه مثل زاوية ث ب د فزاوية ث د مثل
زاوية ب ا ه وزاوية ا د ب مشتركة فنسبة ا د الى د ه كنسبة د ب الى ه د وكنسبة ا ح
الى ح ه ونسبة ا ح الى ح ه كنسبة ب ا ح معا الى ح ب فنسبة ا د الى د ب المعلومة كنسبة
ب ا ح معا الى د ب وبالابدال والخلاف نسبة ب ا ح الى د كنسبة ح ب الى د كنسبة
ح ب الى د ب المعلومة فنسبة ب ا ح الى ا د معلومة وايضا لان نسبة ب د الى د ه كنسبة
ب ا ح معا الى ب ح يكون سطح ب ا ح معا في د ه كسطح ب ح في د ب المعلوم فسطح ب ا ح في
د ه معلوم وذلك ما اردناه اذا علم على قطر دائرة معلومة الوضع نقطة معلومة واخرج
منها خط ينتهي الى محيط الدائرة واخرج من نقطة الانتهاء عمود على ذلك الخط الى ان يلقى المحيط ثم

ثم اخرج من النقطة التي عليها يلقى المحيط خطا موازيا للخط المحيط الاول اي القطر فان تلك النقطة
من القطر الذي نلقاه الخط الموازي عليها معلومة وسطح هذا الخط في الخط الاول معلوم فليكن
الدايرة ا ب ح و القطر ب ح و النقطة المعلومة د و الخط المخرج منها د ا و العمود الخارج





من ا على د العمود ا ه و الخط المخرج من ه موازيا لآه هو ه د
نقول فنقطة د وسطح ا د في ه د معلومان ونخرج ا د الى ح ونصل ح ه
فح ح قطر لان زاوية ح ا ه قائمة و ب ح قطر فط مركزه و د موازي
لح ه ط مثل ط ح فح ط مثل د ط و د ط معلوم لان نقطتي د ط
معلومتان فط د معلوم فنقطة د معلومة والدايرة معلومة الوضع وقد مر فيها ا ح بنقطة د المعلومة
فسطح ا د في د ح اعني سطح ا د في د ه معلوم وذلك ما اردناه تم كتاب المعطيات والحمد لله
رب العالمين دعوى شكل من المعطيات وجدته في نسخة بنقل قديم من خط الارزق
وراق حسين اذا كان خطان نسبة احدهما الى الآخر مفروضة ورسم على احدهما كل مفروض
الخلقة ورسم على الآخر سطح متوازي الاضلاع وزاوية مفروضة وكان للشكل عند السطح المتوازي
الاضلاع نسبة معلومة فان السطح المتوازي الاضلاع مفروض الخلقة ولكن الخطان ا ب



ح د ولكن نسبة احدهما الى الآخر مفروضة ولنرسم على ا ب شكل ا ه ط ه مفروض
الخلقة وعلى خط ح د سطح متوازي الاضلاع عليه د م وزاوية مفروضة وهي زاوية ولتكن
نسبة شكل ا ه ط ب الى سطح د م مفروضة فاقول ان سطح د م مفروض الخلقة برهانه لنرسم
على خط ا ب سطحا مشابها في وضعه وخلقته لسطح د م وخلقه في وضعه وهو سطح ال فتبين ان
ان خطي ا ب ح د نسبة احدهما الى الآخر مفروضة وقد رسم عليهما سطحان متشابهان في
وضعها وخلقتها يكون نسبة احدهما الى الآخر مفروضة فنسبة سطح ال الى سطح د م مفروضة

ولنسبة سطح د م الى شكل ه ر ا ب ط معلومة فنسبة شكل ه ر ا ب ط الى سطح ال معلومة ومن اجل ان
شكل ه ر ا ط مفروض الخلقة وقد رسم على ضلع ا ب منه سطح متوازي الاضلاع وهو سطح ال
وزاوية مفروضة وهي زاوية ب ال ولنسبة الشكل الى السطح مفروضة يكون سطح ال وزاوية
مفروضة الخلقة وهو مشابه لسطح د م فسطح د م الى اذن مفروضة مفروضة الخلقة هكذا كان في النسخة
الاولى القديمة برهان آخر له على جهة الخلف ن اذا كان خطان نسبة احدهما الى الآخر معلومة
ونرسم على احدهما شكل معلوم الصورة ورسم على الآخر سطح متوازي الاضلاع معلوم الزاوية
وكانت نسبة الشكل الى السطح المتوازي الاضلاع معلومة فان السطح المتوازي الاضلاع معلوم
الصورة فليكن الخطان ا ب ج د ولتكن



نسبة احدهما الى الآخر معلومة ولنرسم على خط ا ب شكلا
معلوم الصورة وهو شكل ه ا ب وعلى خط ج د سطحا متوازي
الاضلاع وهو سطح ج د م على زاوية معلومة ونسبة ا ر ا ه ب معلومة
ونرسم على ضلع ج د شكلا شبيها بشكل ا ه ب وليكن ج ر د فشكل
ج ر د معلوم الصورة فنسبة ا ب الى ج د معلومة وشكل ا ه ب شبيه بشكل ج ر د فنسبة ا ه ب
الى ج ر د معلومة ونسبة شكل ج ر د الى سطح ج د م معلومة
وزاوية م ج د معلومة فشكل ج د م اذن معلوم
الصورة وهو المراد الحمد
لله رب
العالمين
ط

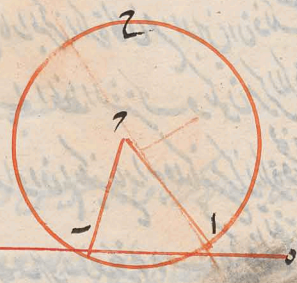
بسم الله الرحمن الرحيم

كتاب الاكر لثاوذوسيوس وهو ثلث مقالات وتسعة وخمسون شكلا وفي بعض النسخ بنقصان شكل في العدد وقد فسر نقله من اليونانية الى العربية ابو العباس احمد بن المعتصم بالله فتولى نقله قسطا بن لوقا البعلبكي الى الشكل الخامس من المقالة الثالثة ثم تولى نقل ما فيه غيره واصلحه ثابت بن قرة الحراني المقالة الاولى اثنان وعشرون شكلا الحدود

الكرة شكل يحيط به سطح واحد في داخله نقطة كل الخطوط المستقيمة الخارجة منها الى السطح متساوية وتلك النقطة مركز الكرة محور الكرة خط مستقيم يثبت ويدار الكرة عليه وقطباها طرفا المحور قطب الدائرة على الكرة نقطة على سطح الكرة يكون جميع الخطوط المستقيمة التي تخرج منها الى محيط الدائرة متساوية الدوائر المرسومة على الكرة المتساوية الابعاد من مركزها هي التي يكون الاعمدة الواقعة من مركز الكرة على سطوحها متساوية والتي عمودها اطول فهي ابعد السطحان اللذان يقال لكل واحد انه مائل عن الآخر هما المتقاطعان اللذان اذا خرج من اي نقطة يكون على فصلهما المشترك عمودان عليه في السطحين احاطا بزاوية حادة وميلهما هو تلك الزاوية والسطوح المتساوية الميول هي التي يساوي زاوية كل اثنين منها زاوية الآخرين والتي اكبر ميلها هي التي زواياها اصغر اقول وينبغي ان يسلم ان لنا ان نجعل اي نقطة اتفقت على سطح الكرة قطبا ونرسم عليه باي بعد هو اقل من قطر الكرة دائرة في ذلك السطح وان نخرج اي قوس يكون الى ان يتم دايرتها وان نفصل ما يساوي اي قوس معلومة من قوس الاعظم منها اذا كانتا من دايرتين متساويتين وانه لا يكون لدايرة واحدة اكثر من قطبين وان القسي المشابهة لقوس واحدة متشابهة

الى غير ذلك مما يجري مجراه على ما يجيء في اثناء الكتاب الى **الاشكال اذا قطع** سطح كرة كان الفصل المشترك
بين ذلك السطح وسطح الكرة اب ح ثم ان كان السطح القاطع مارا بمركز الكرة كان من البين ان ذلك الفصل
دايرة وذلك لتساوي جميع الخطوط الخارجة من مركز الكرة الى الخط المشترك ويكون مركز الكرة
والدايرة واحدا وان لم يكن مارا به فليكن مركز الكرة د ونخرج
منه عمود على السطح وهو ده ونخرج ه ب ه ح كيف اتفق
ونصل د ب د ح فلان ده عمود على السطح يكون زاويتا
ده ب ده ح قايمتين واذا القينا من مربعي د ب د ح
المتساويين المساويين لكونهما نصفي قطري الكرة مربع ده المشترك بقي مربعا ب ه ه ح متساويين
وه ب ه ح متساويان وكذلك ساير الخطوط الخارجة من ه الى خط اب ح فاذن خط
اب ح محيط دايرة مركزها ه وقد بان من ذلك ان كل عمود يخرج من مركز الكرة يقع على سطح
دايرة ما في الكرة فهو يقع على مركز تلك الدايرة وذلك ما اردناه **كيف نجد** مركز
الكرة فليقطعها السطح وليحدث دايرة اب فان كانت مارة بمركز الكرة وجدنا المركز لان
مركزيهما واحد وان لم يكن مارة بها فليكن مركز الدايرة ح ونخرج منها عمودا على سطح الدايرة
مارا في الجهتين وليلق سطح الكرة على نقطتي د ه ونصف د ه على ر فهو مركز الكرة والا فليكن المركز
ط ونخرج منه عمود على سطح دايرة اب فان وقع
على غير نقطة ح فليقع على ط مركز دايرة اب وكان
مركزها ح وان وقع على ح كان عمودا ح ه ر
قايمين على سطح واحد على نقطة واحدة هذا خلف
فاذن مركز الكرة هو نقطة ر لا غير وقد بان من ذلك ان كل عمود على سطح دايرة تقع في
كرة يكون خارجا من مركز تلك الدايرة فهو يمر بمركز الكرة وذلك ما اردناه **كل سطح** يلاقي كرة

ولا يقطعها فهو مماس لها على نقطة فان امكن ان يلاقيها على اكثر من نقطة فيلاقيها على نقطتي ا ب وليكن المركز ه



ونصل ه ا ه ب ونخرج السطح المار بخطي ه ا ه ب فيحدث
في الكرة دائرة ا ح ب وفي السطح الملاقي للكرة خط ا ب
د ولان السطح الملاقي لا يقطع الكرة فخط د ا ب لا يقطع
الدائرة وقد لاقاها على نقطتي ا ب فيكون الخط الواصل
بين ا ب غير داخل في دائرة ا ح ب هذا خلف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه **كل خط** يخرج
من مركز الكرة الى نقطة التماس من سطح يماسها فهو عمود على ذلك السطح فليكن المركز ب ونقطة
التماس ا والخط ا ب ونمر به سطح كيف اتفق فيحدث في الكرة دائرة ا ح د وفي
السطح المماس خط ه ا ز ونمر بخط ا ب سطحا آخر فيحدث



في الكرة دائرة ا ى ط وفي السطح المماس خط ك ا ل ويكون
الخطان مماسين للدائرتين على نقطة ا ويكون ب ا عمودا
على ك ا ل فاذن العمود على السطح المار بخطي ه ا ز ك ا ل
وهو السطح المماس للكرة بعينه وذلك ما اردناه **كل عمود** على سطح يخرج من نقطة عليها يماس
السطح كرة فهو يمر بمركز الكرة فليكن نقطة التماس ا والعمود الخارج ا ب فان لم يمر ا ب بالمركز
فليكن المركز ه ونصل ا ه فيكون عمودا على السطح المذكور وكان ا ب
عمودا عليه ايضا فاذن قام عمودان في جهة واحدة على نقطة ا
هف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه
أعظم الدوائر التي تقع في كرة هي المارة بمركزها والمتساوية
البعد عن المركز متساوية والتي بعدها اكبر فهي اصغر فليكن
في كرة دوائر ا ب ح د ه والمارة منها بالمركز ه د

والباقيان متساويتا البعد عن المركز

د والله ولكن المركز ح فهو مركز دايرة ح ي ونخرج

منها على سطحي دايرتي ا ب ه ر عمودي ح ط ح ك

فنقطتا ط ك مركزا دايرتي ا ب ه ر ونخرج



من مراكز الدواير الى محيطاتها ح م ط ل ك ن ونصل ح ل ح ن فتكون زاويتا ح ط ل ح ك ن

قائمتين لكون ح ط ح ك عمودين على سطحي دايرتي ا ب ه ر ويكون خطوط ح ل ح م ح ن متساوية

لانها انصاف اقطار الكرة و ح م اطول من كل واحد من ط ل ك ن لان ح م اعني ح ل يقوى

على ح ط ط ل والضلع ح م على ح ط ن يقوى على ح ك ك ن و ط ل ك ن متساويان لتساوي ح

ط ح ك وبما وبين ح ل ح ن فاذن دايرة ح ي اعظم من دايرة ويتساويان

وايضا لكن بعد دايرة ه ر اكثر فيكون ح ط اطول من ح ك فيكون مربع ح ط اعظم

من مربع ح ك ويبقى بعد اسقاطهما من مربعي ح ل ح ن الباقي ويبقى مربع ط ل اصغر من مربع

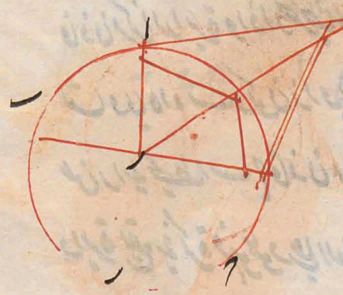
ك ن و ط ل اقصر من ك ن و ط ل اقصر من ك ن فدايرة ا ب اصغر من دايرة ه ر وكذلك

الحكم في غير ذلك من الدواير وذلك ما اردناه كل خط نصل بين مركز كرة ومركز

دايرة يقع فيها فهو عمود على سطح تلك الدايرة فليقع في كرة دايرة ا ب ج د ولكن مركز الكرة

ه ومركز الدايرة ر ونصل ونخرج في الدايرة قطر ا ر ب ج ونصل ه ب ه ج فلتساوي

ضلعي ه ب ه ج وضلعي ر ب ر ج في مثلثي

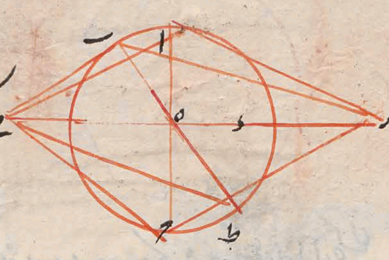


ه ب ر ه ج ر وكون ضلع ه ر مشتركا يكون زاويتا

ه ر ب ه ر ج متساويتين فهما قائمتان و ه ر عمود

على ا ج وبمثله تبين انه عمود على الضلع ا د فاذن هو

عمود على سطحها اعني الدايرة وذلك ما اردناه كل عمود يخرج من مركز كرة على سطح دايرة تقع فيها فهو يمر
بقطبي الدايرة فلتكن الدايرة اب ج ومركزها ه ومركز الكرة د والعمود د ه ويخرج الى ر ح من سطح الكرة

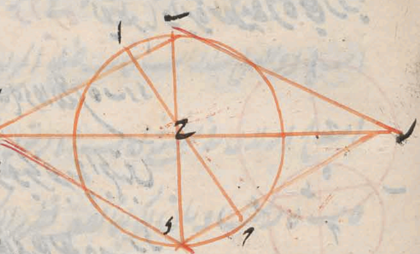


فنقول انهما قطبا دايرة اب ج ويخرج قطر ا ح ط
كيف كان ونصل ر ا ر ح و ب ر ط فلان في مثلثات
ر ا ه ر ح ه ر ب ه ر ط ه زوايا ه قايمة وضلع
ر ه مشترك واضلاع ه ا ه ح ه ب ه ط متساوية
تكون اضلاع ر ا ر ب ر ح ر ط متساوية وكذلك ساير الخطوط الخارجة من نقطة ر الى محيط
دايرة اب ج وبمثل ذلك ح يتبين ان الخطوط الخارجة من نقطة ح اليه ايضا متساوية
فاذن ر ح القطبان وذلك ما اردناه كل خط نصل بين قطب دايرة تقع في كرة وبين
مركز تلك الدايرة فهو عمود على الدايرة والبرهان ورد شكل ط مما تقدم كل عمود يخرج من قطب
دايرة تقع في كرة على سطح تلك الدايرة فهو يقع على مركزها ويمر بقطبها الآخر
فلتكن الدايرة اب ج واحد قطبيها د



وليخرج من د عمود د ه عليها فنقول ه مركزها واذا
وخرج د ه من نقطة الآخر وليخرج من ه ه ا كيف
اتفق ونصل د ا د ب فلكون د ه مشتركا و د ا د ب متساويين وزاويتي د ه ا د ه ب
القايمتين الزاويتين ه ا ب [illegible] وكذلك ساير الخطوط الخارجة من ه الى محيط اب ج
فاذن مركز الدايرة واذا اخرجنا د ه الى ر من سطح الكرة ووصلنا ر ا ر ب كان الخطان وبين
تساوي ه ا ه ب وكون زاويتي ه في المثلثين وضلع ه ر مشتركا وكذلك ساير الخطوط الخارجة
عن ر الى محيط اب ج فاذن ر هو القطب الآخر وذلك ما اردناه كل خط يصل بين قطبي
دايرة تقع في كرة فهو عمود على الدايرة مار بمركزي الدايرة والكرة فلتكن الدايرة اب ج وقطباها د ر ونصل

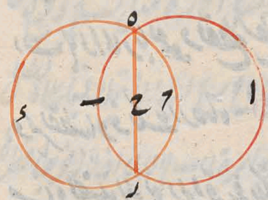
ونصل ه ز ونمر على نقطة ح من سطح الدايرة ونخرج خطي ا ح ب ى مارين بـ ح كيف اتفقا ونصل ه



ب ه ى ز ب ز ى فلكون ه ز مشتركا و ح ب ح د
متساويين لضلعي ه ى ى ز يكون في مثلثي ه ب ز ه د ز
زاويتا ب ه ز د ه ز متساويين ولان في مثلثي ه ب
ح ه ى ح زاويتي ه وضلعي ب ه ه ى متساويان
وضلع ه ح مشترك يكون زاويتا ه ح ب ه ح ى متساويين بل قائمتين وكذلك يبين ان زاويتي
ه ح ا ه ح ط قائمتان فـ ه ح العمود على ا ح ب عمود على سطحها اعني الدايرة ويكون ه ح اذا مر من قطب ه
عمودا على الدايرة فهو واقع على مركزها مع مركز الدايرة وايضا لكون ه ح عمودا على سطح الدايرة
خارجا عن مركزها فهو مركز الدايرة الكرة وذلك ما اردناه الدواير العظيمة التي تقع في
كرة تتناصف فلتكن اب ا ح من العظام التي تقع في كرة ويكون سطحيهما مارين بمركز الدايرة
الكرة فهما متقاطعان ويتقاطعا على ه ز من سطح الكرة وليكن



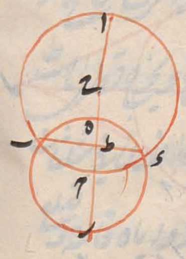
مركز الكرة ح ونصل ه ح ح ز فلكون نقطة ه ح ز في
سطحي الدايرتين يكون على فصلهما المشترك الذي هو خط
مستقيم ه ح ز خط مستقيم ولان ح مركز الدايرتين يكون
ه ز قطرا لهما ونصف كل واحد من محيطيهما فاذن الدايرتان تتناصفان على ه ز وذلك ما
اردناه الدواير المتناصفة الواقعة في كرة عظام فلتكن في كرة دايرتا ا ب ا ح د ولينصف
كل واحد منهما الاخر على نقطة ه ز فيصل ه ز وهو فصلهما المشترك



وقطرهما ونصفه على ح مركزها ونخرج من نقطة ح عمودا
على سطح دايرة ا ب وهو ح ك واخر على سطح دايرة ح ى

وليكن ح ط فهما يمران بمركز الكرة فمركز الكرة على فصلهما المشترك الذي هو ب د فمركزا دايرتين على

فاذن هما عظيمتان وذلك ما اردناه كل دايرة تقطعها دايرة عظيمة في كرة على زوايا



قائمة فالعظيمة تنصفها وتمر بقطبيها فلتكن العظيمة ا ب ج د والاخرى ه ب ز د

ولتقاطعا على قوايم ولنصل فصلهما المشترك وهو ب د ونخرجه في الجهتين

الى نقطتي ا ج من سطح الكرة فلان سطح دايرة ا ب ج د قايم على سطح ه ب ز د

وقد اخرج فيه عمود ح ط على فصلهما المشترك فـ ح ط عمود على سطح ه ب ز د

ولكونه خارجا من مركز الكرة يكون ط مركز دايرة ه ب ز د و ب د قطرها فدايرة ا ب ج د تنصف

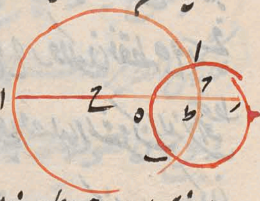
على نقطتي ب د وايضا لكون ح ط عمودا خارجا من مركز الكرة على سطح دايرة ه ب ز د فهو يمر بقطبيها ا ج

قطباها وذلك ما اردناه كل دايرة غير عظيمة تنصفها عظيمة في الكرة فهي تقطعها على القوايم وتمر

الدايرتين فلان دايرة ب ز د منصفة على نقطتي ب د يكون ب د قطرها وتنصفها على ط و ط

وليكن ح مركز العظيمة والكرة ولنصل ح ط ونخرجه الى ا ج فلان ح ط وصل بين مركز الكرة ومركز

دايرة يقع فيها يكون عمودا على سطح دايرة ب ز د و سطح دايرة ا ب ج د



قائم به فاذن هو يقطعها على قوايم وذلك ما اردناه كل دايرة في الكرة تقطعها

وتمر بقطبيها دايرة عظيمة فالعظيمة تنصفها وتقوم عليها على قوايم فلتقطع ا ب ج د العظيمة دايرة ه ب ز

وهما في كرة ولتمر بقطبيها وهما ا ج ولنصل ا ج فهو يقوم عمودا على



سطح دايرة ه ب ز على قوايم ويمر بمركزها ومركز الكرة ولان سطح

ا ب ج د المار بالعمود يقطع سطح ه ب ز على قوايم وهو ينصفها

ويمر بقطبيها وذلك ما اردناه الخط الخارج من قطب كل دايرة عظيمة يقع في الكرة الى محيطها

مساو لضلع المربع الواقع في تلك الدايرة العظيمة فلتكن الدايرة العظيمة ا ب ج د ولتقاطع قطراها

قطر اج ب د على قوايم على ه وه مركز الكرة والدايرة ونقيم
ه ر عمودا على سطح ا ب ج د ننتهي الى سطح الكرة عند ر فر قطب دايرة
ا ب ج د ونصل ر ا ر ب فا ب ضلع المربع الواقع في دايرة
ا ب ج د ولان في مثلثي ا ه ب ا ه ر ضلع ا ه مشترك وضلعي
ه ب ه ر متساويان لكونهما نصف قطري الكرة وزاويتا ا ه ب ا ه ر قايمتان تكون ا ب ا ر ولكن
فار الذي هو الخط الخارج من قطب دايرة ا ب ج د الى محيطها مساو لضلع المربع الواقع فيها وذلك
ما اردناه كل دايرة في كرة يكون الخط الخارج من قطبها الى محيطها مساو لضلع مربع يقع في اعظم دواير
تلك الكرة فهي اذن عظيمة فليكن في كرة دايرة ا ب ج وليكن د ج الخارج من قطبها وهو د الى محيطها
مساويا لضلع مربع يقع في اعظم دواير تلك الكرة ونخرج سطحا يمر بخط د ج وبمركز الكرة فيحدث في سطح
الكرة دايرة ب د ج ه العظيمة ويكون الفصل المشترك لها
والدايرة ا ب ج خط ب ج ونصل د ب ولان د ب د ج
متساويان و د ج ربع دايرة ب د ج ه فـ د ب د ج يصلها ب
ج قطر لها ولان دايرة ب د ج ه العظيمة ر ت نقطع دايرة
ا ب ج فهي تنصفها اذن على ب ج ولان دايرة ا ب ج ب د ج ه متناصفان فدايرة ا ب ج
عظيمة وذلك ما اردناه نريد ان نجد خطا مساويا لقطر دايرة معلومة في كرة فلتكن الدايرة
ا ب ج فنعلم على محيطها ثلث نقط هي ا ب ج كيف اتفق ونصل بينها ونعمل د ه ر على ان يكون
د ه مثل ا ب و د ر مثل ا ج و ر ه مثل ب ج ونخرج من
زاوية د ه ر عمودا على ه ح ر ح الى ان تتلاقيا على ح ونصل
د ح فهو مساو لقطر دايرة ا ب ج لانا اذا اخرجنا قطر

وهو اط ونصل ح ط فلان زاوية اط ح مساوية لزاوية ا ب ح اعنى زاوية ب ر ه وايضا فانه على دائرة يحيط بها ربع ه ر فاضلاع ه ح التى

زاويتاه المتقابلتان فيه قائمتان فان كانت زاوية ب ح ر اصغر وية لزاوية ب ه ر ولكن في مثلثي اط ح ب ح زاويتا اط ح ح ب ط زاويتان

وزاويتا اه ط ب ر ح قائمتين وضلعا اح ب ح متساويان وذلك ما اردناه نريد ان نخط خطا مساويا لقطر كرة معلومة فلنعلم على الكرة

نقطتين كيف اتفقتا وهما ا ب ونرسم على قطب ا ببعد ا ب دائرة ب ح د ونعلم عليها ح

س ونأخذ قطرها ونرسم مثلث ه ر ح على ان كل واحد من ه ر ه ح مثل ا ب ر ح المساوي ل

نقطر دائرة ب ح د ونقيم عمودين على ه ر ه ح ونخرجهما الى ان يتلاقيا على ط ونصل ط ه

فهو قطر الكرة لانا اذا اخرجنا سطحا يمر بـ ا ب وبمركز الكرة حدث دائرة ا ب ك من العظام ونخرج فيها قطر ا ك وهو قطر الكرة ونصل ا ك ك ب فلان

ا ب ا ك متساويان وان [illegible] ب الذي هو قطر دائرة ب ح د مساويا لـ ر ح تكون زاوية ا ب ك اعنى زاوية ا ك ب مساوية لزاوية

ه ر ح مساوية لزاوية ه ط ح لكما مر ففي مثلثي ا ك ب ه ط ح زاويتا ا ك ب ه ط ح متساويتان وزاويتا ا ب ك ه ح ط قائمتان وضلعا ا ب

ه ح متساويان فضلعا ا ك ه ط متساويان فـ ه ط قطر الكرة وذلك ما اردناه نريد ان نرسم دائرة عظيمة تمر بنقطتين معلومتين على سطح

كرة وليكن النقطتان ا ب فان كانتا على طرفي قطر فظاهر انه يمكن ان نرسم دوائر عظيمة غير متناهية مارة بهما وان لم يكونا كذلك رسمنا

على قطب ا ببعد ضلع مربع يقع في اعظم دوائر الكرة دائرة ه ح د وعلى قطب ب ببعد ضلع المربع دائرة

ر ح فهما عظيمتان ونصل ا ه ه ب فهما متساويان لكون كل منهما مثل ضلع المربع ونرسم على قطب ه

ببعد ه ب دائرة ا ب فهي تمر بنقطة ا ب وهي اه وذلك ما اردناه نريد ان نجد قطب دائرة معلومة

في كرة فلتكن الدائرة ا ب ح ونعلم على محيطها نقطة كيف اتفقت ونفصل منه قوسين متساويين هما ا د ا ه ونصف قوس د ره على

ر فان لم يكن دائرة ا ب ح عظيمة اخرجنا على نقطتي [illegible] دائرة من العظام فهي تنصف دائرة ا ب ح

التي ليست بعظيمة [illegible] قطب [illegible] ونصف [illegible] على ح

دائرة ا ب ح وان كانت دائرة ا ب ح من العظام نصفنا [illegible] ونرسم على قطب [illegible] وببعد [illegible]

دائرة [illegible] بنقطة [illegible] دائرة عظيمة [illegible] قطبها [illegible]

ولان دايرة اب ج العظيمة تمر بقطبي دايرة ار ط فهي تنصفها وتقطعها على قوايم فدايرة ار ط اذن العظيمة تقطع دايرة اب ج

على قوايم ولذلك تنصفها وتمر بقطبيها وتنصف ا ج ر على ح فح قطب دايرة اب ج وذلك ما اردناه تمت المقالة الاولى المقالة الثانية ثلثه

وعشرون شكلا وفي بعض النسخ بنقصان شكل في العدد صدر الدواير المتماسة في الكرة هي التي تماس فصولها المشتركة كل واحد

من تلك الدواير الاشكال اقطاب الدواير المتوازية التي في الكرة واحدة باعيانها فلتكن في كرة دايرتا اب ج د ه ر متوازيتين

ولتكن قطبا دايرة اب ج ح ط ونصل ح ط فهو عمود على دايرة اب ج مار بمركزها وبمركز الكرة



ولان دايرة د ه ر موازية لدايرة اب ج فخط ح ط ايضا عمود على دايرة د ه ر ولان ح ط يخرج من

مركز الكرة عمودا على دايرة د ه ر فهو يمر بقطبيها فح ط ايضا قطبا دايرة د ه ر فاذن قطبا

الدايرتين نقطتان بعينهما وذلك ما اردناه الدواير التي تكون اقطابها مشتركة في كرة واحدة فهي متوازية فلتكن

دايرتا اب ج د ه ر في قطبي ح ط فلان ح ط يمر بقطبي كل واحدة من دايرتي اب ج د ه ر تكون عمودا على سطحيهما فالسطحان

متوازيان وذلك ما اردناه والشكل كما تقدم الاول وقد بان من هذين الشكلين ان الدواير المتوازية لدايرة واحدة متوازية

كل دايرتين تقطعان في كرة محيط دايرة عظيمة على نقطة بعينها وكانت اقطابها على تلك العظيمة فهما متماسان فلتقطع في

كرة دايرتا اب ج د ه ح دايرة ا ح ه على نقطة ح ولتكن اقطابها على دايرة ا ح ه نقول فهما متماسان فليكن الفصل المشترك



لدايرتي ا ح ه اب ج ولدايرتي ا ح ه د ح ه خطي ح ه ولدايرتي

اب ج د ه ح خط ح ر ولان دايرة ا ح ه العظيمة تمر بقطبي دايرة اب ج

ونقطع دايرة ح د ه فهي تنصفها على قوايم فخطا ا ح ح ه قطرا دايرتي

اب ج د ح ه فاذا نبين ان على دايرة ا ح ه على قوايم يكون فصلها المشترك وهو ح ر عمودا على سطح دايرة ا ح ه وعلى ا ح ح ه اللذين في ذلك

السطح ولان ر ح عمود على قطر دايرتي اب ج د ح ه فهو مماس لهما فاذن الدايرتان متماسان وذلك ما اردناه الدواير

العظيمة المارة باقطاب الدواير المتماسة في كرة فهي تمر بموضع تماسها فلتماس في كرة دايرتا اب ج د ح ه على ح ولتكن قطبيهما

فان امكن ان تمر دايرة عظيمة ب ر ج ولا تمر بنقطة ح فلتكن دايرة ر ح ونرسم على قطب ج وببعد ج ب دايرة ب ك ط فدايرة





ج د ه موازیة لدایرة ک ط لاشتراکهما فی القطبین ولان دایرتی ا ب ه و ط ک تقطعان

قوس ر ح من عظیمة علی نقطة ب وقطباهما علیها یکون دایرتا ا ه ج و ط ک متماستین وقد کانتا

هذا خلف فاذن الدایرة العظیمة المارة بنقطتی ر ح یمر بنقطة ه وذلک ما اردناه الدوایر

العظیمة التی تمر بقطب احد الدایرتین المتماستین فی کرة وبنقطة التماس فهی تمر بقطب الاخری فلتماس فی کرة دایرتا ا ب ج و د ه ج

علی نقطة ح ولیکن قطباهما ر ح فان امکن ان یمر دایرة عظیمة بنقطتی ر ح

ولا یمر بقطب ح فلیکن کدایرة ر ل ح ط ولنخرج دایرة عظیمة تمر بقطب ح

فهی تمر بنقطة ح وهی دایرة ر ک ح و ولان ر ک ح و ر ل ح ط عظیمتان

فهما تتناصفان فکل واحدة من قوسی ر ک ح ر ل ح نصف دایرة عظیمة فح قطر الکرة اذ هو قطر دایرتین عظیمتین لکنه قد ح و

من قطب دایرة ا ب ج محیطها فی تلک الکرة هذا خلف فاذن الدایرة العظیمة المارة بقطب ر ونقطة ح یمر بقطب ح وذلک ما اردناه الدایرة

العظیمة اذا ماست دایرة فی کرة فانها تماس ایضا دایرة اخری مساویة وموازیة لتلک الدایرة فلتماس فی کرة دایرة ا ب ح العظیمة دایرة ح ه د

علی نقطة ح ولیکن ه قطب دایرة ح د ونرسم دایرة عظیمة تمر بنقطتی ه ح وهی دایرة ه ح ر و لفصل

منها قوس ر ت مساویة لـ ه و ونرسم علی قطب ر وببعد ر ت دایرة ت ب فلان دایرتی ا ب ح

متماستان وقد مرت دایرة ح ه د بقطب دایرة ح ه د وبنقطة التماس فهی تمر ایضا بقطب دایرة ا ب ح ولان دایرتی ا ب ح

قطعتا لمحیط دایرة ح ه د العظیمة علی نقطة ب وهی تمر بقطبیهما فهما اعنی دایرتی ا ب ح ت ب متماستان ولان ح ه مساویة لـ ب ر و ه ب

مشترکة یبقی ح ب مساویة لـ ر و ح نصف دایرة عظیمة فـ ا الف قطبها الاخری ولان دایرتی بعینهما ح و ب ح علی قطبین مشترکین

بعینهما فهما متوازیتان وکانتا متساویتین فاذن دایرة ا ب ح ماست دایرة اخری مساویة وموازیة لدایرة ح د وذلک ما اردناه

کل دایرتین متساویتین متوازیتین فی کرة تماس احدیهما دایرة عظیمة فهی تماس الاخری ایضا فلیکن الدایرتان

ا ب ح د و العظیمة المماسة لدایرة ا ب مماسة ه دایرة ا ه فلتماسها

علی نقطة ا فان امکن ان لا یماس دایرة ا ه دایرة ه ح د فلیکن

المساوية الموازية لدب التي تماسها ه ودائرة رح وحينئذ يكون في كرة واحدة ثلث دوائر متساوية متوازية
اب ح ر ه وهذا محال لان ذلك يقتضي اما ان يكون للدائرة اقطاب ثلث اوان يساوي الكل جزءه فاذن دائرة اه عظيمة
تماس ايضا دائرة ح د وذلك ما اردناه كل دائرة عظيمة تكون مائلة عن دائرة اخرى في كرة اعني انها لا يكون متساوية
بموازيان لتلك الدائرة الاخرى فلتكن في كرة اب ح العظيمة مائلة على دائرة ب د ولتكن قطب دائرة ب د الذي لا يجوز
ان يكون على دائرة اب ح وهو نقطة ه ونرسم عظيمة تمر بنقطة ه
ونقطعها دائرة اب ح مر دائرة اح ح وعلى قطب ه وببعد ه ا
دائرة ار فدائرة ار موازية لدائرة ب د لاشتراكهما في القطب ولان
دائرتي اب ح ار تقطعان محيط دائرة اب ح على نقطة ا وهي تمر
بقطبيهما فهما متماسان ولان دائرة اب ح العظيمة تماس دائرة ار
فهي تماس دائرة اخرى مساوية وموازية لها ولتكن هي دائرة ح ط الموازية لدائرة ار موازية ايضا لدائرة ب د فاذن دائرة
اب ح العظيمة المائلة على دائرة ب د تماس دائرتين متساويتين هما ار ح ط وهما موازيتان لدائرة ب د وذلك ما اردناه
كل دائرة عظيمة تمر في كرة باقطاب دائرتين متقاطعتين فانها تنصف كل قطعة منها فلتكن المتقاطعتان اب ح د وتتقاطعان على
والعظيمة المارة باقطابهما اه ب د ولتكن الفصل المشترك لدائرتي اب ح ب د خط اب ولدائرتي اه د ب د خط ه د ولان
خطي اب ح د في سطح واحد فهما تتقاطعان فليتقاطعا على ح ونصل ر ح ح ه ولان نقطة ر ح في سطح كل واحدة من دائرتي
اب ح د فهي على فصلهما المشترك فهو خط ر ح ه المستقيم ولان
دائرة اه ب د العظيمة تقطع كل واحدة من دائرتي اب ح د
وتمر بقطبيهما فهي تنصف كل واحدة منهما على قوائم وكل واحد من
خطي اب ح د قطر للدائرة وسطحي دائرتي اب ح د قائمان على سطح
دائرة اه ب د على قوائم ففصلهما المشترك اعني ر ح ه عمود عليها

سطح دايرة ا ه ب د بل على خطي ا ب ج د الذين في ذلك السطح والقطر نصف كل و تركون عمودا عليه فزج ه نصف على

ولان ز ج ج ه متساويان و ج ا مشترك تكون قوس ز ا ه متساويتين و بمثله تبين ان قوسي ز د ه ب وقوسي ز ج ج ه

وقوسي ز ه د ه كذلك فاذن دايرة ا ه ب د العظيمة نصف كل واحدة من قطع ز ا ه ز ب ه ز ج ه ز د ه الاربع وذلك

ما اردناه **اذا مرت** دواير عظام في كرة بقطبي دواير متوازية كان التي الواقعة اما من المتوازية بين العظام

متشابهة واما من العظام بين المتوازية فمتساوية فليكن في كرة داير تا ا ب ج د ه ز ح ط متوازيتين قطبهما ك ولتمر به

العظام داير تا ا ك ج ب ك د والواقعة من المتوازية بينها التي هي متشابهة

اعني قوسا ا ب ج ز وقوسا ا ج ح ط وقوسا د ا ط ه وقوسا ا ه ز د

والواقعة من العظام بين المتوازية التي هي متساوية اعني قسي ه ا ز ح ج ط د

الاربع و ليكن الفصل المشترك للمتوازية ا ب ج د م العظيمتين قطعت كل

واحد من المتوازيتين و مرت بقطبيهما فهي نصفها على قوايم و يكون خطوط

ا ه ب ز ج ح د ط اقطار المتوازية و يكون نقطتا ل م مركزيها و لتوازي سطحي المتوازيين يكون فصلا ا ه ج ح متوازيين

وكذلك فصلا ب ز د ط فخطا ل م ج متوازيان لخطي ب ل ا ل ح ولتيقن في سطح واحد فزاوية ز م ج مساوية لزاوية ب ل ج

وهما على المركزين فاذن قوسا ز ح ب ج متشابهتان وكذلك في البواقي والفرق لان ك قطب دايرة ز ح ط يكون قسي

ك ه ك ز ك ح ك ط متساوية ولانه ايضا قطب دايرة ا ب ج د يكون قسي ك ا ك ب ك ج ك د متساوية و يبقى قسي ه ا ز ب

ح ج ط د الاربع متساوية وذلك ما اردناه **اذا عملت** على اقطار دواير متساوية قطع دواير متساوية قايمة

عليها الى محيط الدواير الاول فانها تفصل من الدواير الاول مما يلي اطراف الاقطار المذكورة قسيا متساوية فلتكن دايرتان

متساويتان عليهما ا ب ج د ه ز وقطراهما ا ج د ه ز والقطعتان

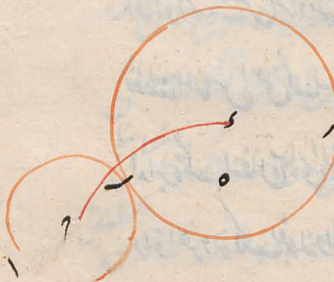
القايمتان عليهما ا ح ج د ط ز والقوسان المفصولتان منهما

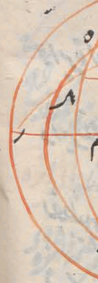
ا ح د ط و هما اقل من نصف القطعتين والخطان المتساويان المخرجان

هي أ ب ج د المتوازية ع ي ط
مع خطي ه ج ط ه ل ل كل واحد
من العظيمتين م

ممجاني

لنخرج من نقطتي ا ط الى محيط الدائرتين ح ب ط ه والقوسان المفصولتان اللتان يقول انهما متساويتان
قوسي ا ب د ه ولنخرج من نقطتي ح ط عمودين على سطح الدائرتين وظاهر انهما يقعان على فصلي ا د ر المشتركين ب
فليكونا ح ك ط له ظاهر ولكن لم يكن ان م ح ه ونصله ك س م ب له ح ه فلان قطعتي ا ح د ر ط متساويتان
وكذلك خطي ا د ر وقوسي ا ح ر ط المفصولتين يكون عمود ا ح ك ط له متساويتين وكذلك خطا
ا ك ر له ولان في مثلثي ب ح ك ه ط له ضلعي ح ك ط له متساويان وكذلك ضلعا ح ب ط ه والقائمتين
يكون ضلعا ك ب له ه متساويتين وكان ا م ر ح ه متساويتين وكذلك ا ك ر له فيبقى ك م له ح ه متساويتان
ولتساوي اضلاع مثلثي ب ك م ه ح له النظاير يكون زاويتا م ح ه متساويتين فقوسا ا ب ر ه متساويتان
وذلك ما اردناه **وايضا** بالعكس اذا فصلنا من الدائرتين المذكورتين في الشكل المتقدم ما على اطراف
الاقطار المذكورة قوسين متساويتين ووصلنا بين نقطتي الفصل من الدائرتين والقطعتين بخطوط كانت تلك
الخطوط ايضا متساوية مثلا الشكل المتقدم ونفصل ا ب ر ه متساويتين ونصل ح ب ط ه نقول فهما متساويتين
وليتم الشكل كما مر ونقول لان قوسي ب ر ه متساويتان يكون زاويتا ا م ب ر له ه متساويتين وكان
كما مر ك ح له متساويين وم ب ح ه متساويين فيكون ك ب له ه متساويين وكان ح ك ط له
متساويين وزاويتا ح ك ط له ه قائمتين فيكون ح ب ط ه متساويين وذلك ما اردنا وفي بعض
النسخ لا يعد هذا شكلاً مفرداً بل بعد من جملة الشكل المتقدم **نريد** ان نرسم في كرة دائرة عظيمة
مماسة لدائرة اخرى غير عظيمة على نقطة مفروضة فلتكن الدائرة غير العظيمة ا ب والنقطة المفروضة منها ب
وقطبها ح ونرسم دائرة عظيمة تمر بنقطتي ح ب وهي دائرة ح ب ر
ويكون د ب منها اقل من الربع لان دائرة ا ب ليست بعظيمة ونجعله
ربعا ونرسم على قطب ر وببعد ر ب دائرة ه ب ر فهي عظيمة لان دائرة
ا ب ر قطعتها محيط دائرة ح ب ر العظيمة على نقطة ب فهما متماستان







اذا كانت ماه دار ذلك و مفروضة على نقطة ف لدائرة اب مماسة العظيمة د ب دائرة عليه فإذا عملنا

في كرة دوائر متوازية بين و قد ماست دائرتان عظيمتان احدى تلك الدوائر و قطعنا بوافيها كانت

القسي الواقعة اما من المتوازية بين انصاف العظيمتين التي لا يلتقي فمتشابهة واما من العظيمتين بين المتوازية فمتساوية

واعلم ان الانصاف التي لا يلتقي من العظيمتين هي متقدم مبدأ احدهما على احد التقاطعين و يتاخر مبدأ الآخر

حبس عنه بعينه حتى ينتهي الاول قبله وصوله الى التقاطع الآخر و يتجاوزه الآخر فلا يكون بين النصفين ملاقاة اصلاً

لكن الحكم هنا يتعلق بالانصاف منها التي يبتدأ من نقطة التماسين و ينتهي عند نظايرهما فليكن في كرة الدوائر

المتوازية اب د ه ح ط ك له والعظيمتان ال سه و قد ماسا دائرة ك له نقطتي ك له و قطعنا دائر في

اب د ه ح ط اليا فتين و تقاطعا متناصفين على نقطتي ه سه فاذا اخذنا منهما النصفين مقدم مبدأ احدهما

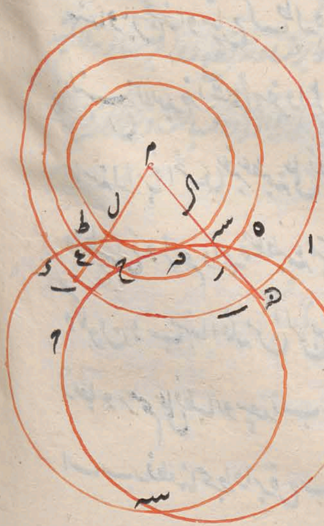
على تقاطع ه كنقطة ك مثلا اذا كان النصف في جهة ح و يتاخر مبدأ الآخر من الدائرة الاخرى عنها

كنقطة له اذا كان النصف في جهة ر كانت نهاية الاول فيما بين ح سه و نهاية الآخر فيما بين سه ب فلم

يكن لهما التقاء و هكذا اذا اخذنا مع النصف الذي عليه ك ه و نهاية فيما بين د سه النصف الذي عليه

ر ب سه و نهاية فيما بين سه ر من الدائرة الاخرى و كذلك اذا اخذنا مع النصف الذي عليه ك اسه و نهاية

فيما بين سه ح و من الدائرة الاخرى اما النصف الذي عليه له و ب



و نهاية فيما بين ا سه او النصف الذي عليه د له و نهاية فيما بين د سه

فهذه اربعة ازواج من الانصاف يصدق عليها جميعاً انها لا يلتقي

الا اذا انتهت لكن المراد منها في هذه الصورة الزوجان اللذان مبدأهما

نقطتا التماس اعني ك له و نهايتهما نقطتا التماس للدائرة النظيرة

لدائرة ك له فان مبادي الزوجين الآخرين غير متعينة و كذلك نهاياتها

و اذا عرفت ذلك فقوله و القسي التي بين الانصاف العظيمتين

التي

التي لا يلتقي هي قسي كل ه د و هي التي قلنا انها متشابهة والتي بين المتوازية من العظيمتين هي قسي
ك ه ك ح ل ه و ل ط و قسي ا ه ب د ه ح د ط و هي التي قلنا انها متساوية فليكن قطب المتوازية
م و نرسم دائرتين عظيمتين يمران بنقطة م و بكل واحد من نقطتي ك ل و هما دائرتا م ك ن م ل ث وبما
ان لا محالة نقطتي دائرتي ا ك سه د ل سه و يقومان عليهما على قوائم اولان دائرتي اطسه د ل سه
العظيمتين متساويتان و قد عمل على قطريهما الذين بنقطتي ك ل قطعتي ك م م ل مع باقيهما الى تمام نصف
الدائرة متساويتين القايمتين على سطح الدائرتين و فصل منهما قوسا ك م م ل متساويتين اصغر من نصفي
القطعتين و كان الخطان الخارجان من م الى نقطتي ك ل اللتين على محيطي الدائرتين متساويين
لكونهما خارجين من قطب م الى محيط احد المتوازية فهي تفصل متساوية فقوس ا ك متساوية لقوس
د ل و بمثل ذلك ه ك متساوية لط ل وكان دائرتي ا ب ح د اطسه سقاطعتان وقد مرت عظيمتان
ك ه بافطابهما فهي بنصف كل قطعة منها اعني قطعة ا ك ح على ك و قطعة ا ه ح على ه وكذلك
دائرة م ل ث قطعة ب ل د على ل و قطعة ب ث د على ث و لكون ا ك د ل متساويين يكون ضعفا
هما ا ك ح د ل ث متساويين فوترهما متساويان و هما وترا قوسي ا ب ح د ح ب من دائرة واحدة
فهما ايضا متساويتان و نصفاهما اعني ا ه ب ث متساويان و ه ب مشترك فجميع ا ه ب مساو
لجميع ه ب ث متشابهة لانهما من دائرة واحدة ولكن ه ب ث يشبه ك ل لانهما بين عظيمتين
م ه م ث المارتين بقطبي المتوازية فاذن قوسا ك ل ا ب متشابهتان و بمثل ذلك يتبين ان قوسي
ه ز ايضا متشابهة ك ل وان قوسي ح ز ح ط ايضا متشابهتان لها فقسي ك ل ا ب ه ز ح ز ح ط من المتوازية
الواقعة بين الانصاف من المتلاقية من العظيمتين متشابهة والايضا قد تبين ان قسي ا ك ح ب د ل ز
متساوية ولان عظيمتي م ه م ث بنصفان قطع ه ك ح ه ثح ول ط د ع ط و كانت ه ك ل ط متساويتان
يكون ايضا قسي ك ح ل ط متساوية د ح قسي ا ه ب ز ح ح د ط متساوية فاذن الواقعة من العظيمتين

بين المتوازية متساوية وذلك ما اردناه اقول فقد ظهر من هذا البيان ان كل واحد من قسي ك ح ل ب وقسي ك ه

له ه وقوسي ه ح ه ب لباقيين متساويتان وسيتبع الى ذلك احتياج فيما ياتي من بعد اذ ذكانت في كرة دايرة عظيمة

ونقطة مفروضة فيما بينها وبين الدايرة التي يساويها ويوازيها فلنا ان نرسم دايرة عظيمة تمر بتلك النقطة وتماس

تلك الدايرة فليكن الدايرة اب والنقطة ح وقطب الدايرة د ونرسم على قطب د وببعد د ح دايرة ح ه ونرسم دايرة

عظيمة تمر بنقطتي د ح وهي دايرة د ح ط ونفصل منها ب ط بقدر ما يوتر ضلع المربع الواقع في الدايرة العظيمة وليكن

ط اولا اعظم من ب ح ونرسم على قطب ط وببعد ط ب

دايرة ب ن ح العظيمة وهي تماس دايرة اب لانهما تتقاطعان

عظيمة د ح ط على نقطة ب وهي تمر بقطبيهما وتقطع دايرة ه ح

ح على نقطتي ه ح ونرسم عظيمتين تمران بنقطة د وبنقطتي

ه ح وهما د ه ك د ح ل ونفصل ه ك ح ل مساوين ل ط

ولان دايرتي ه ح ه ح م متقاطعان وقد مرت عظيمة د ح

ط بقطبيهما هي نصف قطعتيهما فقوسا ح ب ب ه متساويان وكذلك

قوسا ح ح ح ه ولان قسي د ه د ح د ح الخارجة من القطب

الى المحيط متساوية وكذلك قسي د م د ب د ه فيبقى

قسي م ه ب ح ح ح متساوية ويصير جميع م ك ب ط ح ل

متساوية وكانت ب ط يوتر ضلع المربع فكل واحدة من م ك ح ه له مثل ذلك ولان كل واحدة من دوايري ح ط د

ح له ه ك يقطع دايرة ح ه ويمر بقطبيها فهي منصفها ويقوم عليها على زوايا قايمة ونصل ك ه ل ح ط ه ولان قطعتي خط

ح له المتساويين مع تمامهما من دايرتين متساويتين القايمتين على دايرة ح ح على قوايم معمولتان على القطرين

من اقطار دايرة ح ح اللذين يخرجان من نقطتي ح ح وكانتا اقل من نصف القطعتين المعمولتين وفصلت قوسا ح ح

متساويين بكون خطا طه اح متساويين وطه ضلع المربع الواقع في الدايرة العظيمة لانه وتر ب ي و

وتر طب مثل ح ضلع المربع وكذلك اح لما سبق واذا رسمنا على قطب ا وببعد اح دايرة عظيمة مرت

بنقطة ه وكانت دايرة ح ه سه ولان دايرتي دجه سه قطعت بح ا العظيمة على نقطة ه وهي مرت

بقطبيها فهما متماستان على نقطة ه فدايرة ح ه سه مرت بنقطة ح وماست دايرة اب وبمثل ذلك

سنبين بعد ان نصل ى ح طح ىم ونبين انهما متساويتين ومساويتين لضلع المربع ان الدايرة التي ترسم على

قطب ى وببعد ى ح وهي دايرة ح م ع بمر بنقطة ح وتماس دايرة اب فانكان ب ط مثل ب ح

اعني كان ب ح ربعا كان ح ه ح ح متساويين له ولكون ى ح ح ى ه متساوية اب ى ح ى م متساوية

بكون ب ح ه ح م ه متساوية فاذا رسمنا على قطب ح وببعد ه ح دايرة مرت بنقطة م وتم

البيان واما اذا كان ب ط اصغر من ب ح اوردنا بدل دايرة اب نظيرها المتوازية والمساوية

لها فتم البيان الدول وذلك ما اردناه الدواير العظيمة التي تفصل في الكرة من دواير متوازية

فيما بينها قسيا متشابهة فهي اما تمر باقطاب الدواير المتوازية واما تماس احدها بعينها فلتكن

اب ح ه ح ط متوازية وتفصل منها عظيمتا اه ح ب ى ح قسيا متشابهة هي قوسا اب

ه ح و قوسا ح ح وقوسا ى ح ط وقوسا ى ا ط ه ونقول العظيمتان اما ان تمرا معا

بقطبي المتوازية او تمر احدهما بهما فقط او لا تمر واحدة منهما بل اما ان تماسا معا بقطبي احدى المتوازية او تماس احدهما فقط

الصورة الثالثة

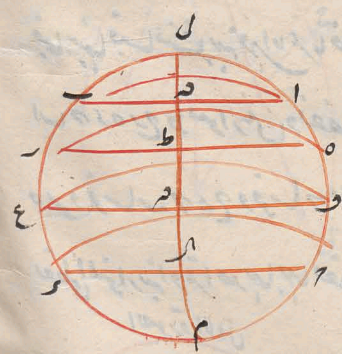
الصورة الثانية

الصورة الاول

اولا تماس واحد منها فهذه خمسة اقسام لا سادس لها والاثنان منها ممكنان والثلثة الباقية ممتنعة

فلنفرض فی الصورة الاولی من الشکل ان عظیمة ا ح فقط مارة بقطبیها ولتقاطع العظیمتان علی ک فیکون قطب المتوازیتین
نقطة علی ا ح غیر ک ولیکن له ونرسم دائرة عظیمة تمر بقطبی له وهی دائرة له ر م فیکون قوس ه ر الشبیهة بقوس
ا م ویلزم منه تشابه قوسی ا ب ا م هذا خلف ثم لنفرض فی الصورة الثانیة ان عظیمة ا ح فقط مماسة للمتوازیتین
ط علی نقطة ه ونرسم دائرة ا ر ه العظیمة مماسة لدائرة ه ر ح ط علی نقطة ر فیکون ه ر الشبیهة با ب شبیهة با له ویلزم
منه تشابه قوسی ا ب ا له هذا خلف ثم لنفرض فی الصورة الثالثة ان عظیمتی ا ه ح ب ک د غیر مارتین بقطبی المتوازیتین
ولا مماستین لدائرة ه ر ح ط فیکون عظیمة ا ح لا محالة مائلة علیها ولیکن المتوازیة التی تماسها دائرة ل م س ه و
نرسم دائرة عظیمة مماسة لها بنقطة ر التی هی فیما بین دائرة ل م س ه ونظیرتها ولتماسها علی م فیکون قوس
ه ر الشبیهة بقوس ا ب شبیهة بقوس ا له ویلزم منه تشابه قوسی ا ب ا له هذا خلف فاذن الحکم ثابت وذلک ما اردناه

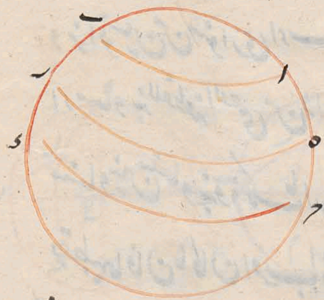
الدوایر المتوازیة التی تفصل فی کرة من الدایرة عظیمة قسیا متساویة مما یلی الدایرة العظمی الموازیة لها فهی
متساویة والتی تفصل قسیا اعظم فهی اصغر فلیکن فی کرة ا ح ب ک د متوازیتین و ه ط ر دایرة عظیمة موازیة لها
ولتفصلا من دایرة ا ح د ب العظمی مما یلیها اولا قسی ب د ر ه



المتساویة نقول فهما متساویتان ولیکن الفصول المشترک
لدایرة ا ح د ب مع هذه الدوایر المتوازیة خطوط ا ب
ه ر ح د ولتوازی سطوح الدوایر یکون هذه الخطوط
متوازیة ولتوازی ه ر ح د یکون قوس ح ه
د ر متساویتین فانا اذا وصلنا ا د یکون زوایتا ح د ه د ه ر متساویتین فلذلک ایضا یکون قوسا
ا ب ر متساویتین وکانت ب ر ه د متساویتین فالقسی الاربع متساویة ویبقی قوس ا ب مساویة لقوس ح م
فخطا ا ب مساو لخط ح د ودایرة ا ح د ب ان مرت بقطبی المتوازیة نصفتهما وکانت ا ب ح د قطری دایرتیهما
فدایرتاهما متساویتان وان لم تمر بقطبیهما فلیکن قطب المتوازیة له ونرسم دایرة عظیمة تمر بها وبقطب دایرة ا ح د ب

ولیکن

ولتكن قوس له ح م س منها ونفصل م س ونتمم له ح فيكون ل ح م مثلثه ح س و ح س نصف الدائرة فس هو القطب الآخر
للمتوازية ولان دائرة له ح م س مرت بقطبي دائرتي ا ح ب، ح ك المتقاطعتين فهي تنصف قطعتيهما فقطعة
ح م د منصفة على م وكذلك قطعة ا ل ب على له وكانت متساويتين فنصفي ح م م ا ل له متساوية ولان قطعة
له ط م مع القطعة المقابلة لها معمولتان على قطر دائرة ا ح ب فالمبنيان على سطحها فصل منهما قوسان هما
له ح م س المتساويتان وهما اقل من نصفهما وفصل من الدائرة الاولى قوسا ا له، م المتساويتان فيكون الخط
الواصل بين ا ح اعني الخارج من قطب دائرة ا ب الى محيطها فاذن دائرتا ا ب، ح ك متساويتان
ثم لتكن قوس د ر اعظم من قوس ر ب ونفصل من د ر د ع مثل ر ب ونرسم موازية لدائرة ط ر تمر بنقطة ع و
لتكن دائرة ع ف فهما متساويتان لدائرة ا ب كما مر ودائرة ف ع اعظم من دائرة ح ك فدائرة ا ب
اعظم من دائرة ح ك وذلك ما اردناه **الدوائر** المتوازية المتساوية في كرة تفصل من دائرة عظيمة تقطعها
مما يلي الدائرة العظيمة الموازية لها قسيا متساوية والتي هي اعظم تفصل قسيا اصغر فلتكن ا ب، ح د



متوازيتين متساويتين في كرة ولتفصلا من دائرة ا ب ح د
العظيمة الموازية لها فنقول انهما متساويتان والا لكانت دائرتا
ا ب، ح د مختلفتين وكانتا متساويتين هذا خلف فاذن قوسا د ر
متساويتان وايضا لتكن دائرة ا ب اعظم من دائرة ح د
نقول فقوس ب ر اصغر من قوس د ر والا لكانت مساوية لها او اعظم منها وكانت دائرة ا ب مساوية
لدائرة ح د او اصغر منها هذا خلف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه **كل دائرة** عظيمة تقطع في
كرة دوائر متوازية ولم تكن مارة بقطبيها فانها تنصف اعظم المتوازية وتقسم سائرها بمختلفين وكل
واحدة من القطع الواقعة في احد نصفي الكرة التي يكون بين اعظم المتوازية والقطب الظاهر فهي
اعظم من نصف دائرة والباقية اصغر والمتبادلة من الدوائر المتساوية متساوية فلتكن العظيمة

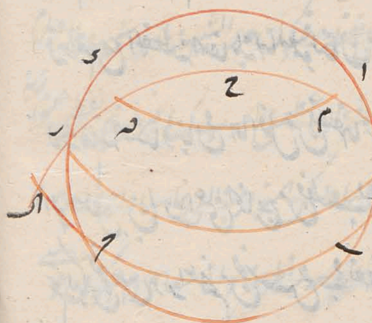
القاطعة دايرة اب جد ويقطع من المتوازية دوايراه رب ح وهي ليست مارة بقطبيها وليكن ه ز منها عظيمة

وليكن القطب الظاهر من قطبي المتوازية ح ونرسم دايرة عظيمة تمر بنقطتي ح ه وهي تمر لا محالة بنقطة

وليكن دايرة ط ح ر ك ويقطع ر ح اليها على نقطتي ط ك

فعظيمة ط ح ك لكونها مارة بقطبي المتوازية تنصفها

على قوايم فقطع م ه ه ر ك انصاف دواير



وام ه ر التي يلي قطب ح الظاهر قسماتية ط

وبين ه ر العظيمة اعظم من النصف

وب ح التي يلي القطب الخفي اصغر

من النصف وليكن دايرتا ا ر ب ح متساويتين فيكون قوس ا ه مساوية لقوس ه ب وقوس د ر لقوس

ح ر وكانت دايرة اب جد منصفة على ه ر فيبقى قوسا ا ر ب ح متساويتين و ز ا اما متساويان وهما

و ز ا قوسين من متوازي ا ر ب ح المتساويتين فقوسا اما متساويان فالقطعة العظمى من دايرة

ا ر مساوية للقطعة العظمى من دايرة ب ح الصغرى الصغرى فاذن القطع المتبادلة من كل

متساويتين متساوية وذلك ما اردناه كل دايرة عظيمة تقطع في كرة دواير متوازية ولا تمر

بقطبيها فان ما كان اقرب الى القطب الظاهر من القسي التي مفصلة بها في احد نصفي الكرة

يكون اعظم من قوس من دايرة تشبهه القوس التي مفصل بها ويكون ابعد من ذلك

القطب فليكن العظيمة القاطعة اب ر ه والمتوازية دواير اب ح ر ه

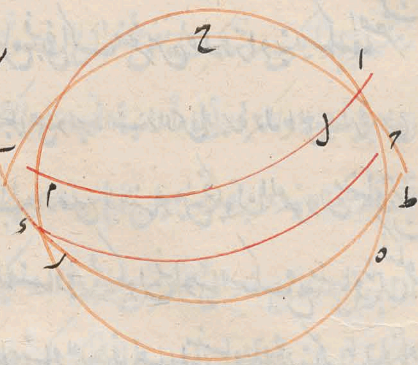
ر وليكن القطب الظاهر ح ونرسم عظيمة تمر بنقطتي ح ه د واخرى

تمر بنقطتي ح ر فينفصلان من اب ل م شبيهة ل د فقوس ا ل م ب

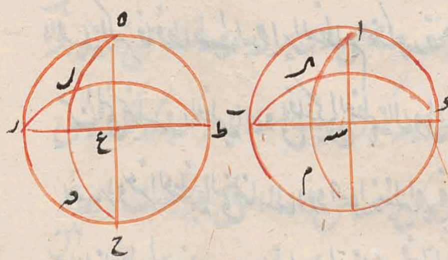
اعظم من قوس دايرة شبيهة قوس ح ر وتبين مثل ذلك في

قوس

قوسى ح ز ه ر اذا رسمنا عظيمتين تمران بنقطة
ح ونقطتي ه ر وان رسمنا الدائرة المارة
بنقطة ح ونقطتي ه ر من المتوازية العظيمة
كما في الشكل المتقدم امكن ان يبين
هذا الحكم من غير ان ترسم دائرتي
ح م ى ح ل ه ح وامثالهما وذلك ما اردناه



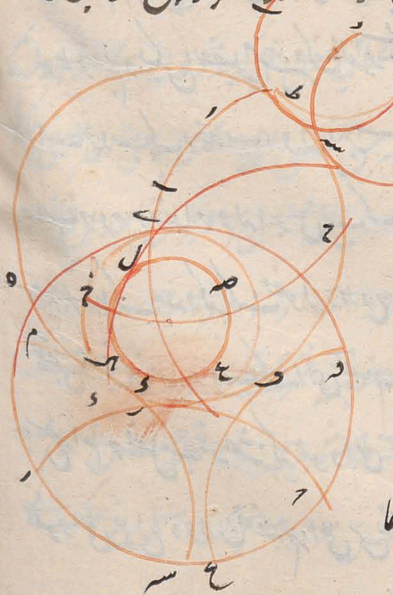
الدوائر العظيمة المائلة على عظيمة من العظيمة في الاكر المتساوية فما كان قطبها اعلى فهو اكثر ميلا وما
كان ابعاد اقطابها من سطوح الدائرة التي هي مائلة عليها متساوية فان ميولها متساوية فلتكن
في الاكر متساوية عظيمتان ب ك د ر ل ه ط مائلتين على عظيمتي ا ب ح د ه ح ط وقطباب ك د
ر ل ه ط نقطتي م ده ولتكن قطب م اولا اعلى من قطب ده ونرسم عظيمتين تمران
بنقطتي م ده وقطبي دائرتي ا ب ح د ه ح
ط وهما ا م ح ه ده ح فتنصفان دائرتي ب ك د
ل ه ط قوائم ولتكن الفصل المشترك الدائرتين
ا ب ح ب ك د خط ب د ولدائرتي
ا ب ح ا م ح خط ا ح ولدائرتي ب ك د



ا م ح خط ك سه وكذلك فصول ر ط ه ح ل ه ع المشتركة في الكرة الاخرى ولان دائرة ا م ح يمر
بقطبي دائرتي ا ب ح ب ك د فهي بنصفها على قوائم ويكون لقيام سطحي ا ب ح ب ك د على
سطح ا م ح فصل ب سه المشتركة عمودا على سطح ا م ح بل على فصلي سه ك سه ا وكذلك ع ع يكون
عمودا على ع ل ع ه ولان نقطة م اعلى من نقطة ده يكون العمود الواقع من م على سطح ا ب ح ل

الذي يقع على خط ا ح اصول من العمود الواقع من ه على د ح فيكون قوس م ح اعظم من قوس ص ح
وقوسا م ك ه له ربعا من دائرتين متساويتين فيبقى ك ا اصغر من ه له وزاوية ا س ه ك اصغر من
زاوية ح ع له فاذن دائرة ب ك د اشد ميلا على دائرة ا ب ح د من دائرة ز له ط على دائرة د ح
ط وايضا ليكن بعدا قطبي م ه على سطح دائرتي ا ب ح د ه د ح ط متساويين فيكون العمودان متساويين
وقوسا م ح ه متساويتين فيبقى قوسا ك له متساويين و يكون زاويتا ا س ه ك ع متساويتين فيكون
ميلا الدائرتين على دائرتي ا ب ح د ه د ح ط متساويين فالميلان متساويان في ذلك ما اردناه

اذا كانت في كرة دائرة عظيمة تماس دائرة غير عظيمة وتقطع دائرة متوازية للتي تماسها وهي فيما بين
مركز الكرة وبين التي تماسها العظيمة وكانت قطب العظيمة فيما بين المتوازيين ورسمت دوائر عظام تماس
اعظم المتوازيين فان هذه الدوائر يكون ميلها على العظيمة الاولى واكثرها ارتفاعا التي مماسها على
وسط القطعة العظمى من قطعتي المتوازية الكبرى واكثرها انخفاضا التي يكون مماستها على وسط
القطعة الكبرى الصغرى منها وما كان بعد موضع مماسته من احد وسطي القطعتين ايهما كان بعد امساوا
فميله الكثر فاقطاب الدوائر العظام المذكورة على دائرة موازية للمتوازيين المذكورتين هي اصغر



من التي تماسها العظيمة الاولى فلتكن العظيمة الاولى
ا ب ح وغير العظيمة التي تماسها ا د والموازية لدائرة
ا د التي تقطعها العظيمة ه د ح ط وقطب دائرة ا ب ح فيما بين
دائرة ا د ه د ح ط المتوازيتين ونرسم دوائر ه ه س ح
ع ف ق ن ط رشته العظام المماسة لدائرة ه د ح ط والتماسها دائرة
ب ح على ر وهي موضع والنصف من اعظم قطعتي دائرة د ح ط
التي هي قطعة د ح و دائرة ب ط على ط وهي موضع النصف اصغرهما

الله

التي هي قطعة ه ط ح ولتكن بعد انقطة د ه ف اللتين تماس عليهما دائرتا م د ه س ع ف ق ح ن نقطة
ر متساويا ولتكن ر ش ه كيف اتفق فنقول ان دوائر د ه ب ر ح ع ف ذ ث ط ر سه مائلة على
دوائر ا ب ح واكثرها ارتفاعاً دائرة ف ر ح واكثرها انخفاضاً دائرة ث ت ط وميل دائرتي م س ع
ف ه متساوية ودائرة ر ش ه اميل على ا ب ح من دائرة ع ف ه وان قطبها على دائرة متوازية
لدائرتي ا ه ح ط وهي اصغر من دائرة ا ه ولتكن قطب المتوازيتين له ونرسم عظيمة تمر
بقطبي اله فهي تمر بقطب ا ب ح ايضاً ولتكن ح هو ك و لانها تمر بقطبي دائرتي ه ح ط ا ب ح
المتقاطعتين فهي تنصف قطعتيهما فتمر بقطبي ب ط فاذا اخرجت ما يكون دائرة ط ا ل ك ر و
لان ك قطب ا ب ح فاك ربع قوس ا ك ر اعظم منه ولان دائرة ه ح ط اصغر
من الدائرة العظمى اذ هي فيما بين مركز الكرة ودائرة ا ه وقطبها ل يكون ل ر اصغر من ربع
عظيمة ووقع طرفها بين نقطتي ا ل فليكن ر ث ربع عظيمة ووقع طرفها بين نقطتي ا ل فليكن ر ش ربع
عظيمة ونرسم على قطب ل وببعد ل ث دائرة ش ح ر فيكون موازية لدائرتي ا ه ح ط ونرسم
دوائر عظيمة تمر بنقطة ل وكل واحدة من نقطة د ه ف س ه وهي دوائر ل ه ص ف ل ح س ل ه ولان
قوسي ل ر ل ه متساويتان وكذلك قوسا ل ث ل ج ه يكون ر ث متساوياً ه ص وكذلك قوس
ش ه متساويتان لهما وكل واحدة ربع عظيمة ولان كل واحد من هذه الارباع تمر بقطبي دائرة
ه ح ط ونقطة تماس فهي تمر باقطاب العظام المماسة بها وتقوم عليها على قوائم فلان ما بين
كل عظيمة وقطبها ربع عظيمة يكون نقطة ص ه ث ح اقطاب الدوائر العظام المماسة تجمع
الاقطاب على دائرة ش ح ر الموازية لدائرتي ا ه ح ط التي هي اصغر من دائرة ا ر
وايضاً لان قوس ح ن ر ف متساويتان من دائرة واحدة فهما متشابهتان وقوس ح
ر ش شبيهة بقوس ص ه ف وقوس ف ر بقوس ع د فقوسا ع ف ص ه متساويتان وقوس ص ه متساوية

لقوس ث صه لانهما بين عظيمتين ته صه رث من دايرة واحدة مرتا بقطبيه وذلك لانهما من نصفي صه وصه وصه ث المتساويتين بعد اسقاط وصه المشترك فالقوسان متساويتين ولذلك قوس ف ع مساوية لقوس خ ث فقوسا صه ث خ متساويتان ولان قطعة ف ك ر وما يتصل بها معمولة على قطر ث ومن دايرة ب ح وقايمة على سطحها وفصل من القطعة قوس وك اصغر من النصف ومن الدايرة قوسا ح ث صه المتساويتين فالخطان الواصلان بين ك وبين نقطتي ح صه متساويان و اذا دايرة على قطب ك وبعدك ح تمر بنقطة فليكن دايرة ح سه صه الموازية لدايرة ا ب ح لكون ك قطبهما المشترك ولكونهما متوازيتين يكون الاعمدة الخارجة من نقطتي صه سه على سطح ا ب ح متساوية والعمود الخارج من نقطة الية اقصر منها قطبيا دايرتي ع ف فم ده سه اعني نقطتي ر ح صه اعلى من قطب دايرة ب ر ح اعني نقطة ث فدايرتا م ده سع ح ف فه اكثر ميلا على دايرة ا ب ح من دايرة ب ر ح وهما متشابهتا الميلة التساوي ارتفاع قطبيهما فدايرة ب ر ح اكثر ارتفاعاً منهما وبمثله ذلك يتبين ان دايرة ب ر ح اكثر ارتفاعا من كل دايرة ر ولان العمود الذي يخرج من نقطة و الى سطح ا ب ح اطول من الذي يخرج من نقطة ذ وغيرها قطب دايرة ب ط ا اعلى من قطب ر سه وغيرها من الدواير المماسة فدايرة ب ط اكثر ميلا على دايرة ا ب ح واخفض من دايرة ر سه وغيرها ولان عمود د اطول من عمود ح كان قطب ر سه اعلى من قطبي ع ف فم ده سه فدايرة ر سه اكثر ميلا منها فاذن اكثر الدواير ارتفاعاً ب ر ح واكثر انخفاضاً دايرة ب ط ودايرتا م ده سع ف فه متشابهتا الميلة فهما اكثر ارتفاعاً من دايرة ر سه فدايرة ر سه واقطاب الجميع على دايرة موازية لدايرة اد واصغر منها وذلك ما اردناه واذا كانت هذه الاشياء باعيانها كما وصفنا وكانت القسي الخارجة من نقطة التماس الى تقاطع الدواير العظام المماسة والدايرة الاولى العظيمة متساوية فاذن الدواير العظام المماسة متشابهة الميل فليكن القوسان الخارجان من نقطتي ده ف

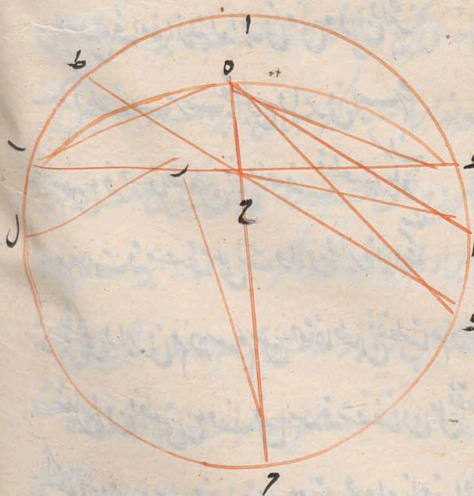
الى نقاطع

الی تقاطع دایرة ا ب ح و دایرتی م دہ سع ف اعنی قوس حه م ف فہ متساویتین نقول فهما
متشابهتا المسئلة ونعید دایرة ط ک ر د دایرة ی له ده ب لہ ف ح العظام ولکونهما مارتین
بقطب دایرة ہ ر ح و نقطتی التماس یکونان مارتین بقطبی م دہ سع ف فہ ویقومان علیهما
علی قوایم فقطعتا دہ لہ ف لہ مع ما یتصل بهما
معمولتان علی قطرین یخرجان من دہ ف
و فصل منهما دہ لہ ف لہ متساویتان و
انما اصغر من نصفی القطعتین لانهما نصفا
دایرتین عظمتین و فصل من الدوایر
قوسان متساویتان امام دہ ف فہ فالخطان
الواصلان بین لہ و نقطتی م فہ متساویتان
و نرسم علی لہ قطب لہ و ببعد لہ م دایرة
م سع فہ موازیة لدایرتی ہ ر ح ولان دایرة
ط لہ ک ب مر بقطبی دایرتی ا ب م
سع فہ المتقاطعتین فهی منصف قطعتها یکون
م ط ث فہ منصفة علی ث ولان دایرة لہ دہ ث مر
بقطبی دایرتی م دہ سه م سع المتقاطعتین فقطعتا م دہ سه م ث سه منصفان علی نقطتی دہ ث وکذلک
نبین ان قطعتی ح ف فح سه فہ منصفتان علی نقطتی ف شه ولان قوسی م دہ ف فہ متساویتان
یکون م دہ سع ف فہ متساویتین و دایرتا متساویتان فوترا هما متساویتان فقوسا م ث سه
فہ شع متساویتان فقوسا م ث فہ سه متساویتان و کانت قوسا م ف ب فہ متساویتان

فيبقى قوسات سه ث سع ب متساويتان و هما الشبيهتان قوسي ده رف من دايرة واحدة فهما متساويتان و هما البعد نقطتي مماسة دايرتي م ده سع ف ه من قطعتي نصف قطعة ه ح قطعتي دايرة واحدة ح ط فدايرتا م ده سع ف ق متشابهتا الميل عن دايرة اب ج و ذلك ما اردناه

تمت المقالة الثانية **المقالة الثالثة اربعة عشر شكلا اذا رسمت**

على وتر غير القطر في دايرة قطعة دايرة ليست باعظم من نصفها قايمة على سطح تلك الدايرة على قوايم وقسم قوس القطعة على نقطة بمختلفين فوتر اصغر خط يخرج من تلك النقطة الى اعظم قوسي الدايرة الاولى و ان كان الوتر قطرا مع ذلك كان الخط وترا اصغر من قسمي القطعة هو اقصر الخطوط الخارجة من موضع القسمة الى محيط الدايرة الاولى و وتر اعظمهما هو اعظم تلك الخطوط فلتكن الدايرة اب ج د والوتر غير القطر ب د ولتكن ب ج د اعظم من قوسي الدايرة والقطعة المرسومة على ب د القايمة على سطح الدايرة ب ه د وهي ليست باعظم من نصف دايرة وقد قسمت على ه وصل وترا ب ه ه د و ه د اصغرهما ه ب فنقول انه قصر خط يخرج من ه الى قوس ب ج د و لنخرج من ه عمود ه ر على سطح دايرة اب ج فيقع على فصل ب د لقيام القطعة على دايرة ولتكن المركز ح ونصل ر ح ونخرجه الى ط ك في الجهتين ومن ه الى قوس ب ج د ه ل ونصل ر ل فلان زاويتي ه ر ب ه ر ل قايمتين و ه ر مشترك و ر ب اقصر من ر ل يكون ه ب اقصر من ه ل و نخرج ه ح ح ر و نبين بمثله ذلك الا ان ه ل اقصر من ه ح ونصل ه ك وهو



اطول

اطواله الخطوط الخارجة من ه الى قوس ب ك و البض ثخرج ه م م ر و نبين ان ه ك اطول الخطوط الخارجة

من ه الى قوس ك ب د و ان ه د اقصرها و كان ه ب اقصر من ه د فاذن ه ب اقصر خط

يخرج من ه الى قوس ب ج د ثم لتكن ب د قطر دايرة ا ب ج فيكون المركز على ب د فليكن ز

اطول خط يخرج من ز الى المحيط دايرة ا ب ج و بالبيان المذكور نبين ان ه د اطول خط يخرج

من ه الى محيط دايرة ا ب ج و ه ب اقصرها و ذلك ما اردناه اقول و اذا كانت القطعة مقولة

على القطر فلا يحتاج الى ان يشترط كون القطعة ليست باعظم من نصفها مايلة على القطعة

التي ليست باعظم من نصفها على القطعة التي ليست باعظم من نصف الدايرة و قسمت قوس القطعة

المايلة على القطعة بمختلفين فعمود ز ا صغر قسميها اقصر خط يخرج من نقطة القسمة الى قوس القطعة

التي ليست باصغر من نصف الدايرة و لتكن الدايرة

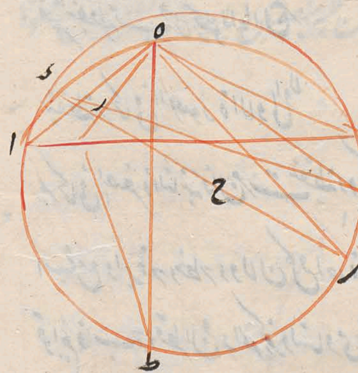
ا ب ج د و الوتر ا ج و القطعة التي يفصلها الوتر ليست

باصغر من النصف قطعة ا ب ج قطعة ا د ج ليست باعظم

من النصف و القطعة المرسومة على ا ج المايلة على قطعة

ا د ج هي ا ه ج و هي ليست باعظم من نصف دايرتها و قد

قسمت على د و ه اقصر القسمين نقول فعمود ز ه اقصر خط يخرج



من ه الى قوس ا ب ج و نخرج من ه عمود ه د على سطح دايرة

ا ب ج فيقع من ه الى جانب د لكون القطعة مايلة على ا د ج و ليكن المركز ح و هو يكون اما على خط ا ج

اما في قطعة ا ب ج و ليكن الا فيهما و نصل د ح و نخرجه الى ا ب في الجهتين و نخرج ه ط ه ك و نصله ط ر ك ه ب

ه ج و نبين مثل ما مر ان ه د القوي على ا ر الا قصر د ه ر المشترك اقصر من ه ط القوي على د ط اطوله د ه ر المشترك و

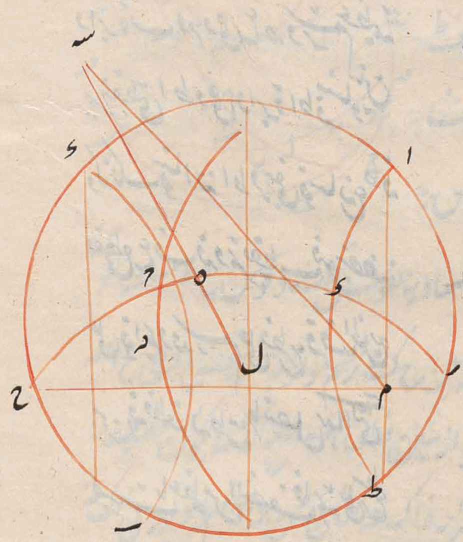
كذلك في غيره من الخطوط و اذه ه ب اطوله خط يخرج من الى قوس ا ب ج و كذلك ه ا اقصر خط يخرج من ه الى قوس

نصف دايرة اذا نحصت على ز ك د ا ر فنصف قطر البرهان

من نصف الدايرة فقط ودائرة البرهان اعظم من ٢

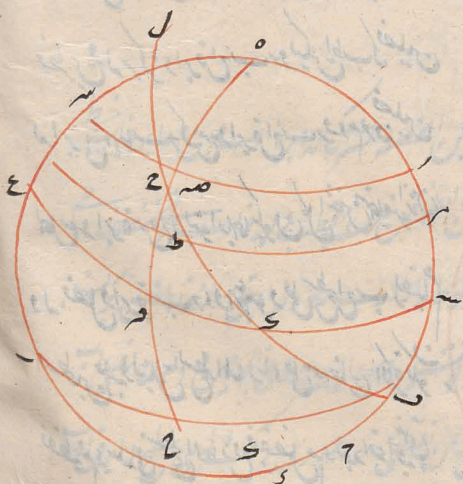
حب و ان نبين ان ده اطولها ولكون ده اقصر خط من دح يكون ده اقصر من خط يخرج من ده الى قوس
اب ح و ايضاً ان كان المركز على اح كان دح اطول الخطوط الخارجة من ده الى قوس اب ح و ده اقصرها
و ذلك ما اردناه **كل دايرتين** عظيمتين متقاطعتين في كرة فصل من واحدة منهما قوسان متساويتان
متصلتان عند التقاطع فان الخطوط المستقيمة الواصلة بين اطرافها التي في جهة واحدة متساوية فليتقاطع
عظيمتا اب ح د و كرة على ده و يفصله
من دايرة اب ده اه متساويتين و
من دايرة ح د ده ح د متساويتين و
لنوصل اح ب ح نقول فهما متساويان
و نرسم على قطب ده و ببعده دايرة
فتمر بنقطة ب و لا يخلو اما ان تمر
بنقطة ح كما في الصورة الاولى او لا
تمر كما في الصغرة الثانية فان مرت بنقطة ح و ليكن الفصل المشترك لدايرة اب ح مع دايرة اب خط
اب و مع دايرة ح د خط ح د و لان كل واحدة من العظيمتين مرت بقطب دايرة اب ح فهي تنصفها على
قوايم فاب ح د قطران و المركز و لتساوي خطوط ا ر د ر ب ر ح و زاويتي ر المتقابلتين يكون
قاعدتا اب ح د متساويتين و ان لم تمر اخرجنا قوس ح ده الى ح ط في الجهتين و وصلنا فصلي اب
ط ح و بينا انهما قطران و ان ر مركز و نخرج من نقطتي ح د عمودي ح ک د ل على سطح دايرة اح
ط فيقعان على فصل ح ط لقيام دايرة ح ده ط على سطح دايرة اح ب ط و نصل ال ب ک فلان في مثلثي
ا ر ل ب ر ک زاويتي ر متساويتان و خطي ا ر ب ر متساويان و زاويتا ل ب ک قايمتان يكون خطا ا ل
ب ک متساويين و لان قوسي ط ح متساويان و كذلك قوسا ده ح يكون قوسا د ط ح ح من قطعة د ح ط متساويتين

فعمودا ح ك د له متساويان ولان في مثلثي ال د ك ح زاويتي ل ه ك قائمتان وضلعا ال ب ك متساويان وكذلك ضلعا
د له ح ك فخطا ا م ب ح متساويان وكذلك ما اردناه **زد اذا تقاطعت** دائرتان عظيمتان في كرة وفصلت من احديهما قوسان
متساويتان عن جانبي احد التقاطعين ومرسحان متوازيان بطرفيهما فيفصلان من الدائرة الاخرى قوسين ايضا عن جنبيه
كل واحد منهما اصغر من احدى المتساويتين ويلقى احد السطحين الفصل المشترك لسطحي العظيمتين خارج الكرة من جهة التقاطع
المذكور كانت القوس المفصولة بالسطح الذي لا يلاقي الفصل المشترك اعظم من القوس المفصولة بالسطح الذي يلاقيه
فلتكن العظيمتان ا ب ح د ه ح د و التقاطع ه ولتفصل من ا ه ب قوسا ا ه ه ب متساويتين عن جنبتي ه وليمر سطح بنقطتي
ا د فيحدث منه دائرة ا د ط وهو يلاقي فصل دائرتي ا ه ب ح ه د خارج الكرة من جانب د وسطح اخر بنقطتي ح ب فيحدث منه
دائرة ب ح ك وهو لا يلاقي الفصل المشترك وكانت كل واحدة من قوسي ح ه ه د اصغر من احدى قوسي ا ه ه ب فنقول قوس
ح ه اعظم من قوس د ه ونرسم على قطب ه وبعده ا دائرة ا ح ب ر ونخرج قوس ح د الى نقطتي ر ه منها فلان دائرتي
ا ه ب ر ه ح ماران بقطب دائرة ا ح ب ر يكونان قائمتين عليه منصفتين ا ب اياه ونصل فصلي ا ب ر ح فيكونان
قطرين وليلتقيا وله مركز دائرة ا ح ب ر وليكن ا ط ب ك فصلين



لدائرتي ا د ط ب ح ك مع دائرة ا ح ب ر و د م ح ه فصلين
لهما مع دائرة ر ه ح ولتوازيهما يكون كل اثنين منهما متوازيين
وله فصل دائرة ا ب ح د و ه عمود على سطح ا ح ب ر لقيام
السطحين عليه وليلق السطح المار با د على س خارج الكرة لكون
نقطة م د س في سطحي ا د ط ر ه ح فيقع م د بعد اخراجه ينتهي
الى س ولان ا ط ك ب متوازيان وا ب م ل واقعان عليهما
يكون مثلثا ا ل م ب ل ه متشابهين وا ل ل ب متساويان
ويبقى م ر ح ه متساويين ولان س ه ل عمود على ر ح و ر م ح ه متوازيان يكون زاوية س م ح اعني زاوية ح د ه

حادة وزاوية سمد منفرجة ولان قطعة دح ومتساويتين ولان سه له عمود دفصل بين وح زمارم حح متساويتين واقيم عليهما د على منفرجة وحح على حادة يكون رد اعظم من حح ويبقى من رد ح المتساويتين حه اعظم من ده وذلك ما اردناه اذا كانت قطب دوائر متوازية في الكرة على دايرة عظيمة وقطعتا عظيمتان على زوايا قايمة احديهما من المتوازية والاخرى مائلة على المتوازية وفصلت من المائلة قسي متساوية متصلة بعضها ببعض على الولاء في جهة واحدة عن العظيمة المتوازية ثم رسمت دوائر من المتوازية بمر بالنقطة الى دثية فانها تفصل من الدائرة العظيمة الاولى قسيا مختلفة فيما بينها اعظمها ما يقرب من العظيمة المتوازية فليكن قطب المتوازية وا الاخرى وهي المائلة على المتوازية ودر وليفصل من المائلة قوسي كط طح متساويتين كيف اتفق ونرسم من المتوازية دوائر ك فحه طسه لح م مارة بنقطة كطح فنقول انها تفصل من دايرة ابحه قوسي ع فه فه له مختلفتين اعظمها اقربهما الى دايرة ب دهر وهي ع فه ونرسم عظيمة بمر بنقطتي اط وهي دايرة اطفه متساويتين وكذلك قوسا فه اط ويبقى قوسا ع طه نقطع ع ف فه ونمر بقطب فهو تنصفه على قوايم ونرسم على قطر قف الخارج من فه قطعة ذ طع ما يتصل بها التي ليست باعظم من النصف قايمة على سطح ع فه ف ونصل منهما طفه اصغر من نصفه القطة فاقصر خط يخرج من ط الى محيط ف فه هو وتر طفه فوتر طفه اصغر من وتر طك وهما من دائرتين متساويتين فطك اعظم من طح وبمثل ذلك تبين ان طح اعظم من حل



صه وذلك بان نبين ان قطعة طصه وما يتصل بها على قطر دائرة له صه م الخارج من نقطة صه ولان سطحي دائرتي ب ح
م متوازيان وسطح ب ح العظيمة منهما يلقى فصلا طرفه ك ط العظيمتين على مركز الكرة فسطح ل ح م يلقاه خارج الكرة كالسطح ط ح عن
جنبتي تقاطع ط متساويين وكل واحد ط ط فه صه المقصورتين بالسطحين اصغر من احد المتساويين يكون ط ه اعني ه ح اعظم
من صه ط اعني له ذلك ما اردناه اذا كانت قطب دوائر متقاربة في الكرة على دائرة عظيمة وقطعها عظيمتان على
زوايا قائمة احديهما من المتوازية والاخرى مائلة على المتوازية وفصلت من المائلة قسي متساوية متصلة على الولاء في جهة
واحدة من العظيمة المتوازية ثم رسمت دوائر عظام تمر بالنقطة الحادثة وبالقطب فهي تفصل من الدائرة العظيمة
المتوازية فيما بينها قسيا مختلفة والقوس الاقرب من الدائرة الاولى اعظم من التي ابعد ابدا فليكن القطب ا وا ب ح د العظيمة
المتوازية وتقطعها عظيمتا ب ح د على قوائم و ب ح منهما اعظم المتوازية و د ه مائلة على المتوازية وتفصل منها ك ط ط ح على
الولاء في جهة واحدة عن ب ح ونرسم دوائر عظام تمر بنقطة ا ونقط ح ط
ك وهي ا ح وا ط وا ك فنقول ان قوس ل م اعظم من قوس م ن و
نرسم من المتوازية دوائر تمر بنقط ح ط ك وهي دوائر س ح ف ط
ف ك ر ويكون ر ف اعظم من ف سه كما مر ولكن قوس ر ف
مساوية لقوس ث ط وقوس ف سه مساوية لقوس ط ث فقوس
ث ط اعظم من قوس ط ث ونفصل من قوس ط خ مساوية لقوس ط ث وقوس ح ط مساوية لقوس
ط ك فالخط الذي يصل بين ح ب مساو للخط الواصل بين ح ك ونرسم موازية تمر بنقطة ح وهي ح ذ صه
فهي تنصفها على قوائم ولان دائرتي ب ح ح ذ صه للمتوازيتين قطعنا السطح اك ده يكون فصلاهما
متوازيين وفصله دائرتي اك ده ب ح هو قطر دائرة اك ده الخارج من ده ففصله دائرتي اك ده
ح ذ صه موازية له فقد اخرج في دائرة اك ده وتر ما هو فصل دائرتي اك ده خ ذ صه موازيا للقطر فقسم

الدايرة بمختلفين و قد سمت عليه قطعة دايرة قايمة على سطح اك حز وهي قطعة ح ز ع
ما يتصل بها و قسمت قوس القطعة بمختلفين اصغرهما قوس خ ز فوتر خ ز اقصر خط يخرج
فصله من خ الى قوس ك ز فوتر ح ز اقصر من خط نصله بين ح ك هو الذي مساو للخط
نصله بين خ ث فوتر ح ث اطول من وتر ح ز و لان دايرة ح ز صه اقرب الى مركز الكرة
من دايرة سع ح يكون دايرة ح ز صه اعظم من دايرة سع ح ع و ح ب وتر
في دايرة صغرى وهو اطول من ح ز الذي هو وتر في دايرة كبرى فقوس ح
ب اعظم من القوس الشبيهة بقوس ح ز من دايرتها و قوس ح ب شبيهة
بم نه فقوس لم اعظم من القوس الشبيهة بم نه وهما من دايرة واحدة فقوس
لم اعظم من قوس م نه و ذلك ما اردناه اذا ماست دايرة عظيمة
في كرة اخرى دواير متوازية و تنظر بها وكانت عظيمة اخرى مايلة عن تلك
الموازية مماسة لدايرتين منها اعظم من اللتين كانت العظيمة الاولى تماسها
وكانت نقطتا التماس ايضا على عظيمة الاولى ثم فصلت من المايلة قسي
متساوية متصلة على التوالي في جهة واحدة من العظيمة الموازية و رسمت
دواير من المتوازية ايضا تمر بالنقطة الحادثة فانها تفصل فيما بينها من العظيمة
الاولى قسيا غير متساوية اعظمها بالقرب من العظيمة فلتكن العظيمة اب ح و لتماس
على دايرة ا من المتوازيات و لتكن المايلة عليها ه ح و هي تماس على نقطتي
ح من العظيمة الاولى دايرتين من المتوازنتين اعظم من ه و لتكن اعظم المتوازية
ب ره و لتفصل من الملايمة المايلة ح ك ك ط على التوالي متساويتين و نرسم دواير المتوازية تمر



بنقطة ل ك ط وهى دوائر م ط ه س ع ه
ك ع ق ل قه فنقول ان قوس س ع ه
اعظم من قوس س ع ه م ونرسم عظيمة تخرج
من ك وتماس ا ع على د وهى دائرة ك ى
فنصف الدائرة الذى يبتدى من ا ويكون
فى جانب ل لا يلاقى النصف الذى يبتدى
من د ويكون فى جانب ك ولكن قطب المتوازية س ه
ونرسم عظيمة تمر بنقطتى ت ك وهى دائرة ك ث خ فهى من اجل انها تقطع دائرة ف ل قه وتمر بقطبيها
تنصفها ويقوم عليها على قوائم فدائرة ب ك ث قائمة على ف ل قه وقد رسم على قطر دائرة ف
ل قه الذى يخرج من نقطة ث قطعة ت ث مع ما يتصل بها قائمة على سطح الدائرة وقد قسمت بمختلفين
على ك وك ث منها القطعة الصغرى فوتر ك ث اصغر خط يخرج من ك الى محيط دائرة ف ل قه
والقريب منه اقصر من البعيد فوتر ك ل اطول من وتر ك ر وبمثله يتبين ان وتر ك ط اطول من وتر ك د
ودائرتا د ر ه ك ح عظيمتان تقاطعتا على ك ل ك ط ستا وبين كل واحد منهما اعظم من كل واحد
منها اعظم من كل واحد من ك ر ك وسطح ب ر ح الموازى لسطح م ط ه يلاقى فصل دائرتى
ه ك ر ه عند المركز فسطح دائرة م ط ه يلاقيه خارج الكرة من جهة نقطة ك فلذلك يكون ك ر ه
اعظم من ك ر ولكن ك ر ه يساوى س ع ه ف ذ ك ويساوى س ع ه م فقوس ف اعظم س ع ه م وذلك
ما اردناه اذا ماست دائرة عظيمة فى كرة احدى دوائر متوازية ونظيرتها وكانت عظيمة اخرى
مائلة على المتوازية مماسة لدائرتين منها اعظم من اللتين تماسهما العظيمة الاولى وكانت نقط
التماس ايضا على العظيمة الاولى وفصلت من المائلة قسى متساوية متصلة على الولاء فى جهة واحدة

من اعظم المتوازية ورسمت دواير عظام يخرج من النقطة الحادثة وتماس الدايرة من المتوازية التي

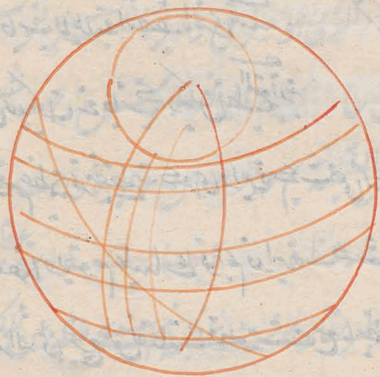
تماسا العظيمة الاولى فانها تفصل قسيا مختلفة يكون منها ما يقرب من العظيمة الاولى اعظم مما يبعد

عنها فليكن في كرة عظيمة ا ب ح مماسة الدايرتين اعظم من ا و ونظيرتها على نقطتي ه ح وليكن دايرة

ب ر اعظم المتوازية لدايرة ا د التي المتوازية على ا و عظيمة ه ر ح مايلة على المتوازيات مماسة التي ويفصل

من ه ر ح المايلة قوس ح ط ط ك المتساويتين المتصلتين في جهة واحدة من دايرة ب ر وليرسم

دواير ر ح ل م ط ف ه س ع ه ك ع بنقطة



ه ح ط ك مماسة لدايرة ا د على نقطة د م

س ع ه وتفصل من المتوازية مختلفة فنقول ان

قوس ل ه اعظم من قوس ه ع ولترسم متوازية

تمر بنقطتي ح ط ك وهي دواير ذ خ ق ه ر ط س ق ه

ث ك فقوس ص س ق ه اعظم من قوس ر ف ولكن قوس ر ش ع ه مساوية لقوس ط ت وقوس ر ف لقوس ط ق ه

فقوس ط ت اعظم من قوس ط ف ولكن قوس ط ت مساوية لقوس ط ق ه وكانت قوس ط ك

مساوية لقوس ط ح فالخط الواصل بين ق ه ح مساو للخط الواصل بين ث ك ونرسم موازنة تمر

بث وهي دايرة ح ث د ولكن قطب المتوازية ص ه ونرسم عظيمة تمر بنقطتي ص ه ع ولانها تمر بقطبي

دايرة ب ر فهي تنصفها على قوايم ولكون ص ه ع قايمة على ب ر الى ناحية ا ه ب و ب ر مايلة على سعن

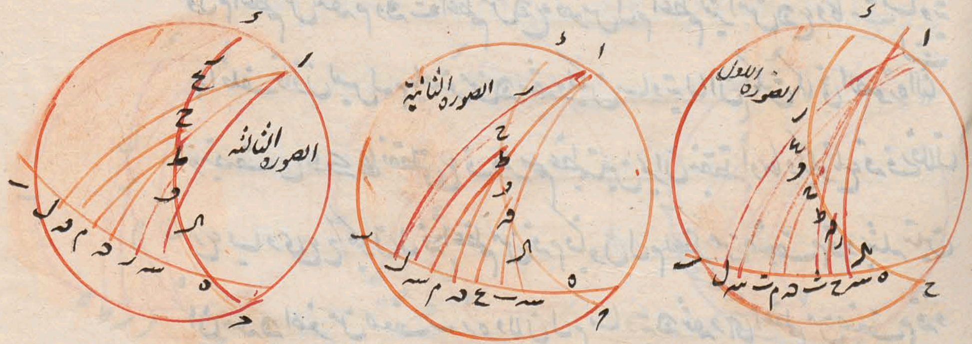
ع الى ناحية س ع ه ولان سطحي ب ر ش د متوازيان وقد وقع عليهما سطح س ع ه ع فصلاهما المشترکا

متوازيان فقد خرج في دايرة س ع ه ع وتر قسم الدايرة بمختلفين وهو فصل دايرتي س ع ه ع خ

ث د وعمل عليه قطعة ث د مع ما يتصل بها مايلة على القطعة التي ليست باعظم من نصف دايرتها

وقسمت على نقطة ث بمختلفين وقوس ب د اصغر من نصف القطعة فوتر ب د اقصر خط يخرج

من ث الى القوس التي ليست اصغر من نصف الدايرة الاولى فوتر ب ء اقصر من وتر ث ح
المساوي لوتر ح ة اطول من وتر ث ء فلان دايرة ح ث ء اكبر من دايرة ف ح ة
لكونها اقرب الى مركز الكرة وكان الوتر الاطول في الدايرة الصغرى والاقصر في الكبرى
فقوس ح ة اعظم من القوس الشبيهة لقوس هـ ع وهما من دايرة واحدة فقوس ا ة اعظم
من قوس هـ ع وذلك ما اردناه اذا كان قطب دواير متوازية في كرة على دايرة عظيمة
وقطعت العظيمة عظيمتان على قوايم احديهما من المتوازية والاخرى مايلة وفصل من المايلة
قوسان متساويتان غير متصلتين على الولاء في جهة بعينها عن اعظم المتوازية ثم رسمت
دواير عظام تمر بقطب المتوازية وبالنقطة الحادثة فانها تفصل من اعظم المتوازية فيما بينهما
قسيا مختلفة اعظمها ما يقرب من العظيمة الاولى فلتكن العظيمة الاولى ا ب ح وقطب المتوازية
عليها والعظيمتان القايمتان احديهما ب ه وهي اعظم المتوازية والاخرى ء ه ح وهي المايلة
على الموازية ولتكن القوسان المفصولتان عليها ز ح ط ك وهما متساويتان غير متصلتين
ولنرسم دواير عظام تمر بنقطة ا ونقطة ز ح ط ك وهي دواير ا ل ا ح م ا ط ة ا ك نه فنقول ان قوس ا م اعظم من قوس ة ع



وذلك ان قوس ح ط اما ان تشارك قوسي زح ط ك في المقدار واما ان تشاركهما وليكن في الصورة

الاولى مشاركة لهما ونقسم قوسى رح طك بالمقدار المشترك فيه على نقطتى ع ف قه ر ونرسم دواير
عظيمة تمر هذه النقطة وبقطب او وهى دواير ع شه ف ت قه ث رخ فلان قوسى رع ع ف
قح طط قه قه ر رك متصلة متوالية مختلفة اعظمها ل شه وما يقرب منها اعظم مما يبعد على
الترتيب فلان قوس ل ت اعظم من قوس هح وت م مه هب ح بين متصلة متوالية مختلفة
اعظمها ل شه وما يقرب منها اعظم مما يبعد على الترتيب فلان قوس ل ت اعظم من قوس هح
وت اعظم من خ شه يكون ل م اعظم من كل ه شه ثم لكن ح ط غير مشاركة لكل واحدة
قوسى رح طك فان لم يكن ل م اعظم من ه سه فهى اما مساوية واما اصغر منه وليكن اولا
اصغر منه كما فى الصورة الثانية وليكن قوس ل م متساوية لقوس هع ونرسم دايرة عظيمة
تمر بنقطتى اع وهى دايرة ع ف ونطلب قوسا اعظم من ط ف واصغر من طك مشاركة
لقوس ح ط وساو ر وكيف توجد ذلك بعد الشكل العاشر وليكن ط قه كذلك وليكن ح ث
مساوية لط وليمر بنقطة او بنقطتى ث قه عظيمتان شه ث قه ت فلان ب ح مساوية لط قه
وقوس ح ط مشاركة لكل واحد منهما يكون م شه اعظم من قه ت لما تبين فى الصورة الاولى
ول م اعظم من شه م وقه ت اعظم من هع فقوس ل م اعظم كثيرا من هع وكانت مساوية لها
هذا خلف فاذن ليس ل م باصغر من ه شه وليكن مساوية لها ان امكن كما فى الصورة الثانية
ونصف رح طك على نقطتى ع ف ونرسم عظيمتين يمران بنقطة او بهما وليكونا ع قه ف ر فلان
رع يساوى ع ح يكون ل قه اعظم من قه م فيكون ل م اعظم من ضعف م قه وبمثله تبين
ان سه ه اصغر من ضعف ب ره ولان ل م مساوية ه شه وهى اعظم من ضعف م قه و
اصغر من ضعف ه ر يكون م قه اصغر من ه ر وذلك محال اتبين فى الصورة الثانية فاذن
ليس ل م بمساوية ه سه ولا باصغر منها فاذن هى اعظم منها وذلك ما اردناه اذا كان

قطب دواير

قطب دواير متوازية في كرة على دايرة عظيمة وقطعت العظيمة عظيمتان اخريان

على قوايم احديهما هي اعظم المتوازية والاخرى مايلة على المتوازية وتعلمت على

المايلة نقطتان كيف اتفق في جهة واحدة من اعظم المتوازية ورسمت دايرتان عظيمتان

تمران بالقطب وبالنقطتين فان نسبة القوس من اعظم المتوازية التي تقع بين العظيمة

المارة بالنقطة التي تليها الى القوس الواقعة بينهما من المايلة كنسبة القوس من اعظم المتوازية

التي تقع بين العظيمتين المارتين بالنقطتين الى قوس اصغر من القوس التي بين النقطتين

من المايلة فلتكن العظيمة الاولى ابح وقطب المتوازية ا والعظيمتان القايمتان

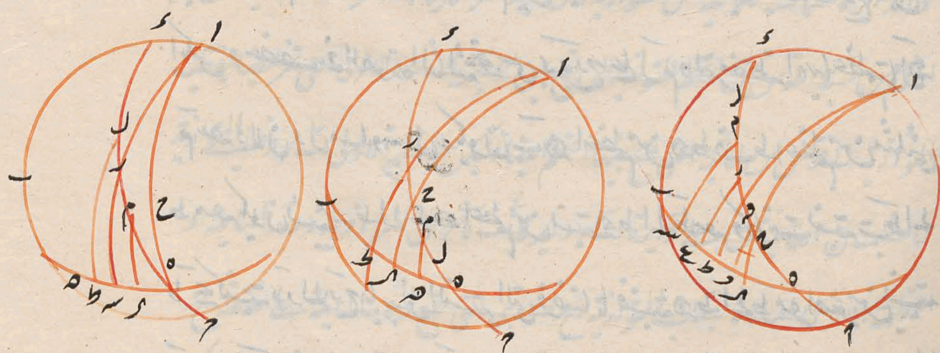
على دايرة ابح هما دح المايلة وبه من المتوازية ونعلم على دايرة دح نقطتي زح

في جهة واحدة من دايرة به كيف كان ونرسم عظيمتين تمران بنقطة ا وهما وهما دايرتا

ارط احك ونقول نسبة قوس رط الى قوس رد كنسبة قوس طك الى قوس اصغر من

قوس مح وذلك ان قوس زح اما ان تشارك زد في المقدار او لا فان شاركها فنجعل كما

في الصورة الاولى ونقسم دز زح بذلك المقدار على نقطة ل م ه ونرسم من العظام ما يمر با وبنا وهي دواير اسع ...



نقسي رل لم مز زه هح متساوية متصلة متوالية مختلفة على الولاء ويكون قسي سع عه

ع ع ط ط ف ف ك كل واحدة اصغر من صاحبه على الترتيب ور اسه اعظمها ولان عدد سعه سعه
ع ع ط كعدد ل ل م م وعدد ط ف ف ك كعدد ر ه ه ح يكون نسبة ب ط الى د ر اعظم
من نسبة ط ك الى ر ح وذلك لانه لما كان ب سعه اعظم من ط ف و د ل مساوية لر ه
كانت نسبة ب سعه الى د ل اعظم من نسبة ط ف الى د ل اعنى ر ه ونسبة جميع المقدمات الى
جميع التوالى اعظم من نسبة بعض المقدمات الى نظيره من التوالى فاذن نسبة ب ط الى
د ر كنسبة ط ك الى ما هو اصغر من ر ح ثم ليكن ر ح غير مشارك لر د فان لم يكن فنسبة ب ط
الى د ر كنسبة ط ك الى ما هو اصغر من ر ح كان نسبتها الى قوس هى اعظم من ر ح او مساوية
لها ولكن اولا كنسبة ط ك الى قوس اعظم من ر ح وهى ر ل فى الصورة الثانية ونطلب
قوسا اصغر من ر ل واعظم من ر ح مشاركا لر د وهى قوس ر م ونرسم عظيمة يمر بنقطتى
ا م وهى ا م ه ولان ر م مشارك لقوس ر د يكون كما فى الصورة الاولى يكون نسبة ب ط
الى د ر كنسبة ط ه الى قوس اصغر من ر م وكانت نسبة ب ط الى د ر كنسبة ط ك الى ر ل
فنسبة ط ك الى ر ل كنسبة ط ه الى ر ح ما هو اصغر من ر م و ط ك اصغر من ط ه فر ل اصغر
كثيرا من ر م وهو اكبر منه هذا خلف ثم ليكن نسبة ب ط الى ر د كنسبة ط ك الى ر ح ان
امكن ونضف فى الصورة الثالثة قوسى د ر ح على ل م ولتمر بنقطة ا وبها عظيمتا ا ك ه
ا م سعه ولان د ل مساوية لل ر يكون ب ه اعظم من ه ط ف ط اعظم من مثلثى
ط سعه يكون نسبة ب ط الى ط ك اعظم من نسبة ه ط الى ط سعه وكانت نسبة ب ط الى
ط ك كنسبة د ر الى ر ح بابدال النسبة التى فرضناها فنسبة ه ط الى ط سعه اصغر من نسبة
د ر الى ر ح اعنى نسبة ل ر الى ر م وبالابدال نسبة ه ط الى ل ر اصغر من نسبة ط سعه الى
ر م ونسبة ه ط الى ل ر اصغر من نسبة ب ه الى د ل واذا جمعنا كانت نسبة ب ط الى د ر

اصغر من نسبة

اصغر من نسبة ط ع الى ر م وكنسبة ط ع الى قوس اعظم من ر م وقد تبين في الصورة الثانية
استحالة ذلك لما لم يكن نسبة ب ط الى د ر كنسبة ط ك الى ر ح ولا الى ما هو اعظم من ر ح
فاذن هي كنسبة ط ك الى ما هو اصغر من ر ح وذلك ما اردناه اقول لكن لبيان مقدمة
استعملها في هذا الشكل والشكل الذي قبله ا ب ح مقداران غير متساويين و د ه
مال من جنسهما والمطلوب وجود مقدار اصغر من ا ب واعظم من ح ب يكون مشاركا
لـ د ه فينصف ا ح على ر و ننصف د ه مرة بعد اخرى الى ان يصير اصغر
من ح ر ولتقدر ب ح بـ د ح بان ننصفه منه مرة بعد اخرى الى ان يفني
منه ما هو اصغر وهو ط ح فيكون ب ط مقدر بـ د ح واذا اردنا على ب ط
د ح صار اعظم من ب ح وهو ر ح ف ر ح مقدار اصغر من ا ب واعظم من ح ب وهو
مشارك لـ د ه لان د ح يقدرهما جميعا وهو المطلوب اذا كان قطب دوائر متوازية في كرة
على دائرة عظيمة وقطب العظيمة عظيمتان اخريان على قوايم احدهما من المتوازية والاخرى
مائلة على المتوازية وقطعت المائلة عظيمة اخرى مر بقطب المتوازية فيما بين اعظم المتوازية
والدائرة المماسة للمائلة من المتوازية فان نسبة قطر الكرة الى قطر المماسة للمائلة من المتوازية
اعظم من نسبة القوس من اعظم المتوازية التي تقع بين العظيمة الاولى والاخرى التي تمر ايضا بقطب
المتوازية الى قوس من المائلة التي تقع بينهما اعظم ايضا فلتكن العظيمة الاولى ا ب ح وقطب المتوازية
والعظيمتان القائمتان على دائرة ا ب ح دائرتي ب ه ح من المتوازية و ر المائلة و
العظيمة الاخرى المارة بقطب المتوازية ا ح ك وهي التي تقع د ه ر المائلة على نقطة ح
فيما بين دائرتي ب ه ح اعظم المتوازية و ل م المماسة للمائلة فنقول ان نسبة قطر الكرة
الى قطر دائرة ل م اعظم من نسبة ب ط الى د ح ونرسم من المتوازية دائرة تمر

بنقطة ح وهى هح سع ولكن الفصول المشتركة لهذه السطوح خطوط اك ءرب حه سع ءم

طع ح قه ح ف ح ع فعظمية اك ح المارة باقطاب المتوازية بنصفها على قوايم فيكون خطوط

ءم هه سع ب ح اقطار متوازية لدايرة

ءل م هح سع ب ه ح المتوازية ومحور اك

عمودا على سطوح الدائر مار ابمراكزها ونقطه

رفع مراكزها ولان سطح اح ك وقع على سطح

متوازيتى هح سع ب ه ح يكون فصلاح فطع

متوازيين فخطا ه ف ح موازيين لخطى ب ع ع

ط وليت فى سطح فزاويتان ف ح ب ع ط متساويتان

ولان دايرتى هح سع ءه رفا يمتان على دايرة اك ح يكون فصلهما وهو ح قه عمودا عليهما وعلى

خطى ف قه ع قه اللذين فى سطحها فزاويتاح قه ف ح قه ع قايمتان ولان خطا ك عمودا

على خط ه سع يكون زاوية قه ف ع قايمة فيكون زاوية ف ع قه حادة فخط قه ع اطول من

خط قه ف ونجعل قه ثعه مثل قه ف ونصل ح ثعه فلان فى مثلثى ح قه ف ح قه ثعه ضلع ح و

مشترك وضلعى قه ف قه ثعه متساويان وزاويتى ح قه ف ح قه سع قايمتان يكون ح ف ح

ثعه متساويين وزاوية ح ف قه متساوية لزاوية ح ثعه قه وكانت زاوية ح ف قه مساوية

لزاوية طع ب ولان فى مثلث ح قه ع زاوية قه قايمة واخرج فيه خط ح ثعه يكون نسبة ع قه

الى قه ثعه اعنى قه ف اعظم من نسبة زاوية ح ثعه الى زاوية ح ع قه لكن زاوية ح ثعه قه

مثل زاوية طع ب اعنى قوس ط ب وزاوية ح ع قه هى قوس ءح فاذن نسبة ع قه

الى قه ف اعنى نسبة ع ء الى ءر بل نسبة ر ءه قطر الكرة الى ءم قطر دايرة ءل م اعظم من نسبة

طب الی حد وذلک ما اردناه **اقول** وقد یوجد فی بعض النسخ شکل لبیان المقدمة المستعملة

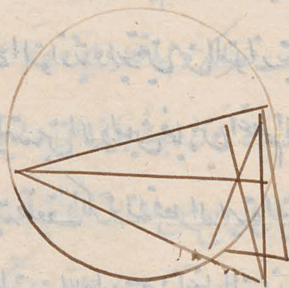
ههنا لثابت وتقریره هکذا لیکن فی مثلث اب ح زاویة ب قائمة ونخرج منه حد کیف

اتفق اقول فنسبة اب الی بد اعظم من نسبة زاویة بدح الی زاویة باح بیانه نرسم

علی مثلث ادح دایرة ادحه ونخرج من د خط ده موازیا لبح ونصل اه حه

فلان زاویة اده المساویة لزاویة ابح القائمة قائمة یکون اه قطر الدایرة فهو اطول

من وتر هح ولکون زاویة احه الواقعة فی



نصف الدایرة قائمة وزاویة هدح حادة یکون

هد اطول من هح فاذا رسمنا علی مرکزه وبعده

ر قطعة دایرة حرط واخرجناه حل الی ح کان

قطاع طهر اصغر من مثلث اره وقطاع رحه

اکبر من مثلث رحه ونسبة مثلث اره الی مثلث رحه اعنی نسبة ار الی رح بل نسبة اد

الی دب اعظم من نسبة قطاع طهر الی قطاع رح اعنی نسبة قوس طر الی قوس رح بل نسبة

زاویة اهد الی زاویة رهح التی هی نسبة زاویة داح واذا رکبنا کان نسبة اب الی بد اعظم

من نسبة مجموع زاویتی دح اداح اعنی زاویة باح وذلک ما اردناه **وبوجه** نعید مثلث

ابح وخط حد والدعوی بحالها نخرج ده موازیا لاح ونرسم علی مرکز د وبعده د قطعة

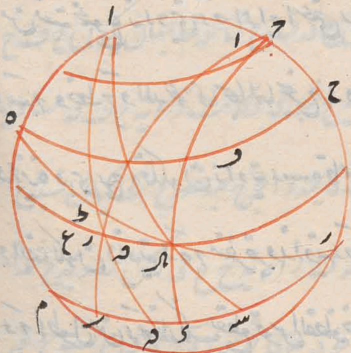
دایرة وهی رح ه فلکون زاویة به قائمة وزاویة دهب حادة یکون ده اطول من دب



وایضا لکون زاویة دهح منفرجة وزاویة دحه حادة یکون

دح اطول من ده فلذلک یقطع قوس القطعة خط دح علی ر ویمر

خارجة من دب فنخرج دب الی ان یقطعها علی ح ویکون مثلث

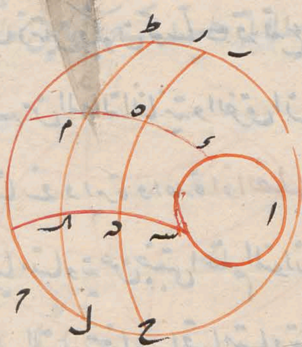
د ح ه اعظم من قطاع د ز ه وثلث د ه ز اعني نسبة ح ه الى ه ب بل نسبة اد الى د ب اعظم من نسبة
قطاع د ه ح اعني نسبة زاوية ح د ه الى زاوية ه د ح ولكن زاوية ح د ه مساوية لمبادلتها وهي
زاوية د ح ا وزاوية ه د ح الخارجة مساوية لزاوية ب ا ح الداخلة فنسبة اد الى د ب اعظم من
نسبة زاوية ا ح د الى زاوية ب ا ح وبالتركيب نسبة اب الى د ب اعظم من نسبة مجموع زاويتي
ا ح د ح ا د اعني زاوية ب د ح الى زاوية ب ا ح وذلك ما اردناه **اذا ماست** عظيمتان
احدى دوائر متوازية في كرة ونظيرتها وفصلت بينهما قسيا متشابهة وماست عظيمة مائلة
على المتوازية دائرتين من المتوازية اعظم من التي ماستها الاوليات وقطعت المائلة
العظيمتين الاوليين فيما بين اعظم المتوازية وبين الدائرة التي ماستها الاوليات فان
نسبة ضعف الكرة الى قطر الدائرة التي ماستها المائلة اعظم من نسبة القوس التي تقع فيما بين
العظيمتين الاوليين من اعظم المتوازية الى قوس التي يقع ايضا فيما بينهما من المائلة فلتماس
عظيمتا ا ب ح د دائرة ا ح من المتوازية على نقطتي ا ح ولنفصل فيما بينهما من المتوازية
قسي متشابهة ولتماس عظيمة مائلة على المتوازية وهي ز ه دائرة ح ه وهي اعظم من ا ح
ولتكن اعظم المتوازيات م ب ور ولتقطع دائرة ز المائلة دائرتي ا ب ح د فيما بين متوازيتي
ا ح م ب د ر على نقطتي ط ك فنقول ان نسبة

ضعف قطر الكرة الى قطر دائرة ه ح اعظم
من نسبة ب د الى ط ك فليكن قطب المتوازية
ل ونرسم دوائر عظام تمر به وبنقطة ط ك
وهي دوائر ل ه م ح ل ط ق ل ك م ونرسم
متوازية ع ك تمر بك وعظيمة ع ط ف المارة بنقطة ط مماسة لدائرة ح على ف وعظيمة ل ط ه تمر

بنقطتي ل ك

بقطبی ل ک فیکون قوس ع قه مساو لقوس ک فه فقوس زقه اصغر من ک قه وقوس زک
اصغر من ضعف کَ قه ولکن زکَ شبیهة بقوس بَ ذ و ک قه شبیهة بقوس سه ه
فقوس بَ ذ اصغر من ضعف سه ه ولان نسبة قطر الکرة الی قطر دایرة ه حَ اعظم من
نسبة م ه الی ه ط التی هی اعظم من نسبة ه سه الی ط کَ فنسبة قطر الکرة الی قطر دایرة
ه حَ اعظم من نسبة سه ه الی ط ک واذا وصفنا المقدم کانت نسبة ضعف قطر الکرة الی
قطر دایرة ه حَ اعظم من نسبة ضعف سه ه الی ط ک التی هی اعظم من نسبة بَ ذ الی ط کَ
لکون ضعف سه ه اعظم من بَ ذ فاذن نسبة ضعف قطر الکرة الی قطر دایرة ه حَ اعظم
کثیرا من نسبة قوس بَ ذ الی قوس ط کَ وذلک ما اردناه **اقول** فی بیان ان دایرة ل ط
قه تنصف قوس ک ع قد تبین مما مر فی آخر الشکل الرابع من المقالة الثانیة تساوی
قوسی ط ک ط ع ودایرة لَ ط قه المارة بقطب دایرة ک ع تنصفها علی قوایم فیکون
قطع ط قه وما یتصل بها المعمولة علی قطر دایرة ع کَ المار بنقطة قه قایمة علی سطح
دایرة ع ک ویکون وترا قوسی ط ک ط ع الخارجین من نقطة ط الی محیط ع ک
متساویین فیکون قوسا ک قه قه ع متساویتین بمثل ما مر فی الشکل الحادی
عشر من المقالة الثانیة والفرق ان البیان هناک کان فی دایرتین متساویتین
وهنا فی دایرة واحدة **اذا فصلت** دوایر متوازیة فی کرة من دایرة عظیمة
قسیا متساویة عن جنبتی اعظم المتوازیة ومرت بالنقطة الحادثة دوایر عظام اما مارة
بقطبی المتوازیة فیما بینها قسیا متساویة فلیکن فی کرة دایرتا ا بَ حَ ذ المتوازیتان
وقد فصلتا من دایرة اکَ العظیمة قوسی ا ه ه ذ عن جنبتی دایرة ز ه ح التی هی اعظم
المتوازیة متساویتین ولیمر بنقطة ا ه ذ الحادثة دوایر لَ زحَ ط ه ک ح ذ العظام



المارة بقطب المتوازية والمماسة لاحديها بعينها
فنقول ان قوسى زه هح متساويتان وذلك لان
متوازيتى اب جد من اجل انهما تفصلان من جنبتى
زح اعظم المتوازية قوسين متساويتين ولتساويهما يكون قوساطه هك من الدايرة العظيمة
المفصولتان بهما متساويتان فالخط الواصل بين اط مساو للخط الواصل بين دك لكونهما
وترا قوسى طا كد فهما متشابهان وطا يشبه زو كد يشبه هح فهـ زح متشابهتان
وهما من دايرة واحدة فهما متساويتان وذلك ما اردناه **اذا ماست** فى كرة دايرة
عظيمة احدى دواير متوازية وماست عظيمة اخرى مائلة على المتوازية دايرة من المتوازية اعظم من الاول
فان هاتين العظيمتين تفصلان من ساير الدواير المتوازية فيما بينهما قسيا مختلفة تكون ما قرب منهما من
احدى القطبين اعظم من قوس من دايرتها شبيهة بما بعد عنها فليكن فى كرة العظيمة ابج مماسة
لدايرة ادح سعه من المتوازية على او العظيمة كدح مايلة على المتوازية مماسة لدايرة اعظم من
دايرة ادسعه ونعلم على كدح لا على نقطتى هك كيف اتفق ونرسم موازيين على تمران بهما هما
زهح طكل فنقول ان قوس هح اعظم من قوس



من دايرتها يشبه قوس كل وان قوس طك
اعظم من قوس من دايرتها يشبه قوس زه و
نرسم عظيمتين مماستين لدايرة اى مع تمران
بنقطتى هك ونصف دايرة كم لا تلقى نصف
ازط ونصف دايرة سعك لا يلقى نصف اح فيكون قوس هح شبيهة بقوس كل وايضا فقوس
هح اعظم من قوس دايرتها يشبه قوس كل وايضا قوس م ط يشبه زه فقوس طك

اعظم من

اعظم من قوس من دایرتها شبیه قوس ه ر و ذلک ما اردناه

والله اعلم بالحقیقه تمت المقالة الثالثة وتمامها تم کتاب الاکر لثا

ذ دوسیوس بعون الله وحسن توفیقه ١٢

هذه المقدمه لو الاکر لثا و ذو سیوس یحتاج الیها فی شکل ے من الثالثة مقدار اب اعظم

من ضعف مقدار اه ومقدار ح د اصغر من ضعف مقدار ح ر فاقول ان نسبة مقدار

اب لى مقدار ح د اعظم من نسبة مقدار اه الى مقدار ح ر برهانه فلیکن ضعف اه

اح وضعف ح ر ح ط فلان مقداری اب اح احدهما اعظم من الاخر

ونسبا الى مقدار ح ط یکون نسبة اب الى مقدار ح ط اعظم من نسبة

اح الى ح ط لیکن نسبة مقدار اح الى مقدار ح ط کنسبة اه الى ح ر

لان نسبة الاجزاء مساویة للاضعاف المساویة فیکون نسبة مقدار

اب الى مقدار ح ط اعظم من نسبة مقدار اه الى مقدار ح ر و نسبة

مقدار اب الى مقدار ح د اعظم من نسبة اب الى ح ط فیکون

نسبة مقدار اب الى مقدار ح د اعظم من نسبة اه الى مقدار

ح ر و ذلک ما اردناه قد نقل من المنقول الذی نقل عن خط

مولانا العلامة رحمه الله تعالى

بسم الله الرحمن الرحيم

تحرير كتاب الكرة المتحركة لاوطولوقس اصلحه ثابت وهو مقالة واحدة واثنا عشر شكلا

الصدر النقطة التي تتحرك حركة معتدلة هي التي تسير في ازمان متساوية مقادير متساوية متشابهة واذا سارت نقطة قوسين من دايرة او خطين بحركة معتدلة كانت نسبة الزمانين كنسبة القوسين او الخطين محور الكرة هو قطرها الذي تدور الكرة عليه وهو ثابت وطرفاه قطباها الاشكال اذا دارت كرة على محورها دورانا معتدلا رسمت كل نقطة تفرض عليها غير التي على المحور دواير متوازية اقطابها اقطاب الكرة يقوم المحور عمودا عليها فليكن كرة محورها اب وقطباها نقطتا ا ب

ولتدر على اب دورانا معتدلا ولنفرض نقطة ج على سطحها

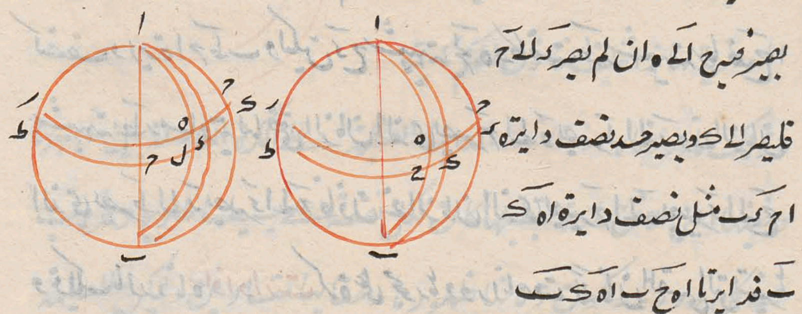
ويخرج منها عمود ج د على المحور ويخرج السطح المار بخطي اب ج د فيحدث دايرة نصفها قوس اج ب واذا دارت قوس اج ب على اب حتى عادت الى مبداها رسم عمود ج د دايرة مركزها د ونصف قطرها ج د والمحور عمود عليها وظاهر ان نقطتي اب قطباها لان خط اب العمود عليها خرج من مركز الكرة وبمثل ذلك تتبين حال ساير النقط ولان اقطاب الجميع واحدة يكون الدواير الحادثة متوازية وذلك ما اردناه اذا دارت كرة على محورها دورانا معتدلا قطعت جميع النقط التي على سطحها من مداراتها المتوازية في الازمان المتساوية قسيا متشابهة فليكن كرة محورها اب وقطباها نقطتا اب ولتكن على سطح الكرة نقطتا ج د ومداراهما المتوازيان دايرتا ج ه ز د ح ونفصل منهما قوسي ج ه د ح المتشابهين فنقول ان نقطتي ج د تقطعان قوسي ج ه د ح في ازمان متساوية

ديميرباج

وليمر باح دايرة عظيمة فيمر بنقطة ب ثم انها ان مرت بنقطة د كانت كدايرة اح د ب

في الصورة الاولى والدايرة المرسومة على نقطتي اه مرت لا محالة بنقطة ح وكانت

كدايرة اه ح ب وفي الزمان الذي



بصير فيح ل ه ان لم يصر د ل ا ح

فليصر ل ك ويصير حد نصف دايرة

اح د ب مثل نصف دايرة اه ك

ب فدايرتا اح ب اه ك ب

العظيمتان تتقاطعان على اكثر من نقطتين هذا خلف وان لم يمر عظيمة اح ب بنقطة د

بل تاخرت عنها فليكن كدايرة اح ك ب في الصورة الثانية ولم يكن ان يمر دايرة اه

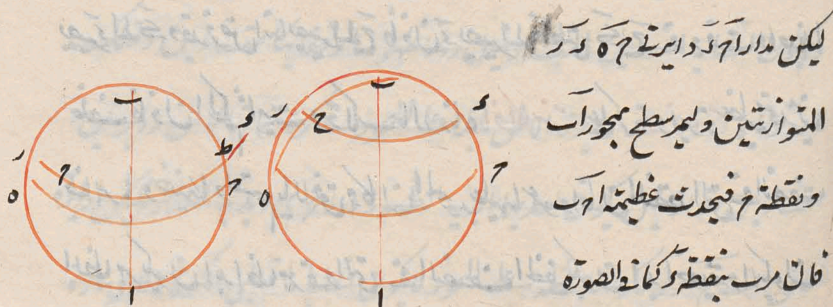
بنقطة ح بل يجب ان يتقدم عن نقطة ح كنقطة ل كما تقدمت نقطة ك عن نقطة د

ويكون كل واحد من قوسي ك ل د ح شبيهة بقوس ح ه فيكونان متشابهتين بل متساويتين

لكونهما من دايرة واحدة فاذن في الزمان الذي يصير فيه ح ل ا ه ويصير فيه ك

ا ل ل يصير فيه د ا ح وذلك ما اردناه ووجد هذا الشكل في نسخة اخرى هكذا

ليكن مدارا اح د دايرتي ح ه د ر



المتوازيتين وليمر سطح بمحور ا ب

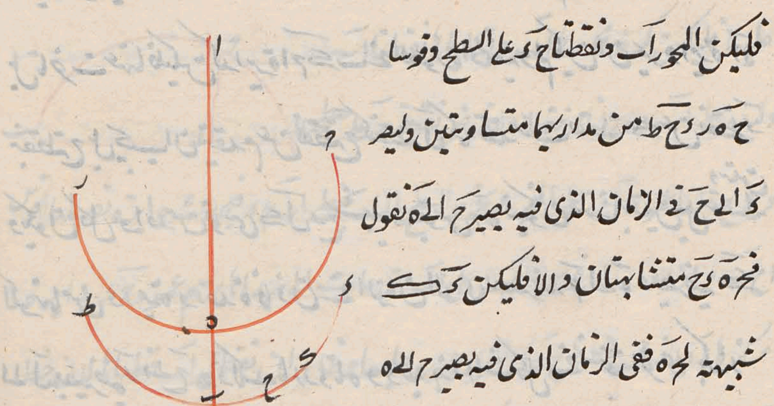
ونقطة ح فيحدث عظيمة اح ب

فان مرت بنقطة د كما في الصورة

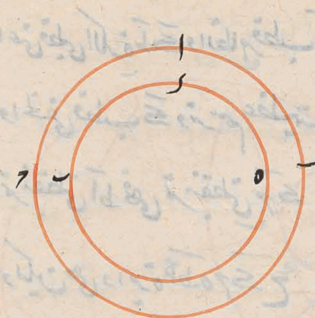
الاولى صارت نصف دايرة اح د ب بعد الحركة كنصف دايرة اه ر ب ويكون قوسا ح ه

د ر متشابهين لوقوعهما بين عظيمتين وفي زمان يصير ح الى ه ان لم يصر د الى ر

بل صارت الى ح وضع نصف دايرة اه زب كوضع نصف دايرة اه ح ب ولكونهما
عظمتين يكون الخط الواصل بين اه قطر الكرة فنقط اه ب من دايرة واحدة
اطراف القطر وهذا محال وان لم تمر اح ب بد بل كانت في الصورة الثانية
كنصف دايرة اح ط ب ولتكن د ح شبيهة لح ه وكانت ط ز شبيهة بها فد ح
شبيهة بط ز مساوية لها ففي الزمان الذي يصير ح الى ه يصير ط الى ز وفي الزمان
الذي يصير ط الى ز يصير د الى ح فاذن في الزمان الذي يصير ح الى ه يصير د الى ح
وذلك ما اردناه اذا دارت كرة على محورها دورانا معتدلا فان القسي التي تسيرها
النقط التي على سطح الكرة من المدارات المتوازية في ازمان متساوية يكون متشابهة.
فليكن المحور اب ونقطتا ح د على السطح وقوسا
ح ه ز د ح ط من مداريهما متساويتين وليصر
د الى ح في الزمان الذي فيه يصير ح الى ه نقول
فح ه د ح متشابهتان والا فليكن د ك



شبيهة لح ه ففي الزمان الذي فيه يصير ح الى ه
يصير د الى ك وقد فرض انها يصير الى ح فاذن د يصير الى نقطتي ك ح في وقت واحد هذا
خلف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه اذا كانت على كرة دايرة عظيمة تحد بين
ظاهرها وخفيها وتقسم بالافق وكان المحور عليها عمودا فان النقط التي في النصف
الظاهر يكون ابدا ظاهرة والتي في النصف الخفي يكون ابدا خفية ولا يكون
لشيء منها طلوع ولا غروب فليكن العظيمة الفاصلة بين الظاهر والخفي
دايرة اب ح وليكن د نقطة ما و مدارها د ه ز ولكون المحور عمودا على



اب ح بالفرض وعلى ده لما لم يكونان
متوازيين فلا يكون لنقطة د طلوع ولا
غروب والا لقطعت مدارها دايرة اب ح
الموازية لها هذا خلف فاذن الحكم ثابت
وذلك ما اردناه **اذا كانت** الدايرة العظيمة على الكرة الفاصلة بين ظاهرها
وخفيها اعنى الافق مارة بقطبيها كان لكل نقطة على بسيطها طلوع وغروب
في كل دورة ويكون زمانا ظهورها وخفائها متساويين وليكن العظيمة
الفاصلة بين ظاهر الكرة وخفيها اب ح د وليكن ه نقطة ما على الكرة ومدارها
د ز ب فلان قطب دايرة ز وقطب الكرة ٠



وهو اعلى دايرة اب ح د يكون عظيمة اب ح د القاطعة
لدايرة ه ز مارة بقطبيها ولذلك يكون منصفة
اياها فيكون د ز ب مساوية لب ه د واذا كانت احدى
نقطتي د ب مطلع النقطة كانت الاخرى مغيبها
ويكون لتشابه القوسين المتساويتين زمانا ظهورها وخفائها متساويين وذلك
ما اردناه **اذا كانت** دايرة الافق مائلة على المحور في كرة فانها تماس دايرتين
متساويتين متوازيتين يكون احديها ابدية الظهور والاخرى ابدية الخفاء فليكن دايرة
الافق اب ح د ولكونها مائلة على المحور لا يكون قطباها قطبي الكرة ولا هي مارة
بقطبي الكرة فيكون مائلة على المتوازية ولذلك يكون مماسة لمتوازيتين
متساويتين وليكونا دايرتي ا ه ز ح ح ونقطتا ا ح نقطتي التماس وليكن قطباهما

اعني قطبي الكرة ط ك والظاهر قطب ط
والخفي قطب ك ونرسم عظيمة
تمر بنقطتي ا ط فهي تمر بنقطتي ح ك
وليكن هي دايرة ا ط ه ح ك ح
ولتساوي ط ا ط ه يكون ط ا اقصر
من ط ح ولان قطعة ا ه ح على
قطر دايرة ا ب ح قايمة عليها و ط ا
اصغر من نصفها يكون وتر ط ا اقصر خط يخرج من ط الى محيط دايرة ا ب ح ودايرة
ا ه ز لا يمكن ان يلاقي دايرة ا ب ح في دورتها على غير ا او الا فليلاقيها على د ايضا
ويصل ط ا ط د فيكونان متساويتين لكونهما خارجين من قطب دايرة الى محيطها
وكان ط ا اقصر من ط د هذا خلف فاذن دايرة ا ه ز ابدية الظهور وبمثله يكون
ح ح ابدية الخفاء وذلك ما اردناه اذا كانت دايرة الافق مايلة على المحور عمودا
عليها كان طلوع النقط التي يكون على تلك الدواير وخفاؤها على الافق على نقط
باعيانها وميل تلك الدواير على الافق ميلا متشابها فليكن الافق ا ب ح د وهي مايلة على
ودايرتا ب ه د ز ح ط قاطعين للافق والمحور عمود عليهما وليكن الافق مماسة
لدايرتي ا ك ل ح م وليكن القطب الظاهر سع ونرسم على اسع دايرة
عظيمة فهي تمر بقطب دايرة ا ب ح د ويكون قايمة عليها على قوايم ولكونها
مارة بقطب دايرة ح م يمر بنقطة ح وليكن هي دايرة اسع ك ه ح ح م
وليكن الفصول المشترك للسطوح ب ف د ع ا ح ا ك ع ح ه ف

وقطعتها دوايرنكون المحور

ولیوازی دوایر اک مساویة

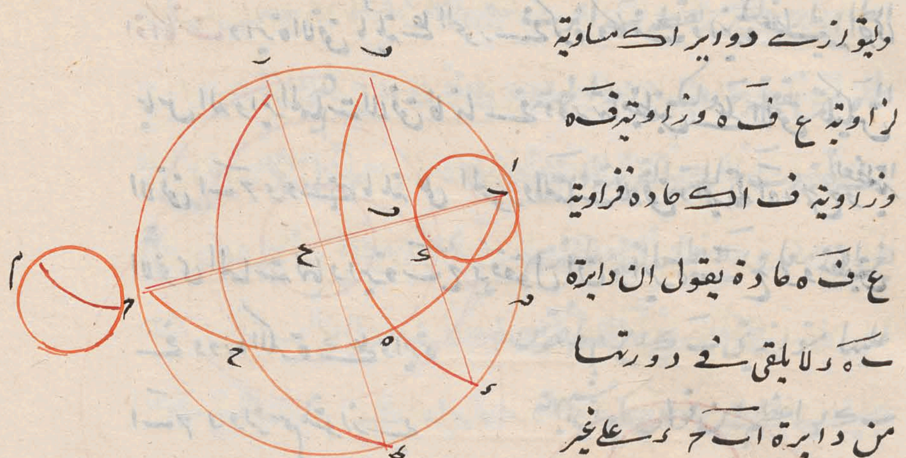
لزاویة ع ف ه وزاویة ف ه

وزاویة ف اک حادة فزاویة

ع ف ه حادة یقول ان دایرة

ب ه د لا یلقی فی دورتها

من دایرة اب ج د علی غیر



نقطتی ب د والا فلیقطعها علی ق ونفصل سه قه سه د فیکونان متساویتین

ولان قطعة اه ح علی قطر اح قایمة علی دایرة اب ج د واسه

اصغر من نصفها یکون وتراسه اقصر خط یخرج من سه الی محیط دایرة

اب ج د وسه قه اقصر من سه د وکانا متساویین هذا خلف فاذن طلوع

النقطة التی علی دایرة ب ه د وغروبها لا یکون علی غیر نقطتی ب د

وایضا لان دایرة اه ح یمر بقطبی دایرتی اب ج د ب ه د المتقاطعتین

فهی تنصف قطعهما فاب اد متساویان وکذلک ب ه ه د وقطر اح

ینصف ب د علی ف ویکون عمودا علیه ولتساوی قوسی ب ه ه د

وخطی ب ف ف د ه ف ایضا عمودا علی ب د ولکون ف ه ف ج

عمودین علی فصل ب د وهما فی سطحی دایرتی اب ج د ب ه د یکون

زاویة ه ف ج هی میل سطح دایرة ب ه د علی سطح دایرة اب ج د وکذلک

زاویة ح ع ح هی میل سطح دایرة زح ط علی سطح دایرة اب ج د ولتساوی

زاویتی ه ف ج ح ع ج یکون المیلان متشابهین وذلک ما اردناه

اذا كانت دايرة الافق مائلة على المحور في كرة وكانت دايرة عظيمة اخرى
بماس الدواير المماسة للافق فانها في دورتها ينطبق على الافق فليكن
الافق ا ب ج د وهي مائلة على المحور والمماسة للافق دايرة ا ه ز ح والعظيمة
الاخرى المماسة لها دايرة ب ح د فنقول ان دايرة ب ح د وينطبق
في دوره الكرة على دايرة
ا ب ج د ولنرسم متوازية
ط ك ل م ه س فلان نصف
الدايرة التي من ه الى مائلة ب لا
يلقي نصف الدايرة التي من ا
الى مائلة ب يكون قسي ا ه ط ك
م ه متشابهة ونقط ه ك ه
في ازمان متساوية فاذا صارت



ك الى ط وه الى م ووقعت نقطة ك ه على نقط ا ط م
فانطبقت قوس ه ك ه على قوس ا ط م وكل دايرة ه د ح ب على
كل دايرة ا ب ج د وذلك ما اردناه اذا كانت دايرة الافق في كرة
مائلة على المحور فان النقط التي يغرب معا لا يطلع معا لكن ما كان اقرب
الى القطب الظاهر يتقدم طلوعه والنقط التي تطلع معا لا تغرب معا لكن
ما كان اقرب الى القطب الظاهر يتاخر غروبه فليكن الافق المائلة على المحور
ا ب ج د والقطب الظاهر ه والدايرة التي تماسها الافق في جهة القطب

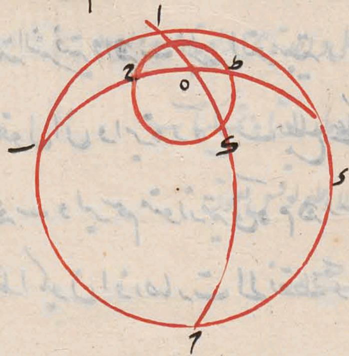
الظاهر

296

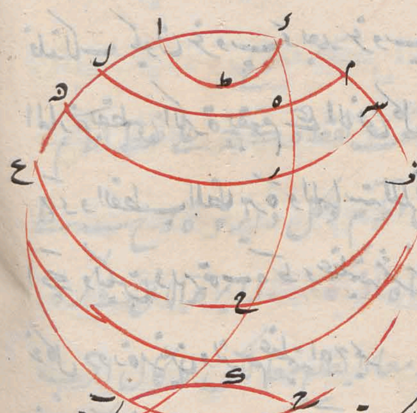
الظاهر ار وليكن نقطة ب اقرب الى ه من نقطة ح وليكن د ط الجهة الشرقية و ب ح الجهة الغربية و ب ح يغربان معا و د ط يطلعان معا ونرسم عليها متوازيتي ب د ح م ط فقوس ب د ح اعظم من قوس يكون شبيهة بقوس ح م ط لقربها من القطب وقوس ب ل د اصغر من قوس يكون



شبيهة بقوس ح ه ط فاذن نقطة ب يقطع قوس ب ل م ويصير الى نقطة د قبل ان يقطع نقطة ح قوس ح ه ط وكذلك يكون طلوع ب قبل طلوع ح وايضا نقطة ط يقطع قوس ط م ح قبل ان يقطع د قوس د ب فلذلك يكون غروب د بعد غروب ط وذلك ما اردناه الدايرة المارة بقطبي الكرة يقوم على الافق كل دورة مرتين فليكن الافق ا ب ح د والقطب الظاهر والمماسة للافق في جهة القطب الظاهر دايرة ا ح وليكن دايرة ب ه ط د عظيمة تمر بقطة ه فنقول انها تقوم على ا ب ح د في كل دورة مرتين ولنرسم عظيمة ا ه ح يمر بنقطتي ا ه فهي تمر بقطبي دايرة ا ب ح د وتقوم عليها ولان دايرتي ا ه ح ب ه د مارتان بقطب ه يكون قوسا ا ح د ط متساويين



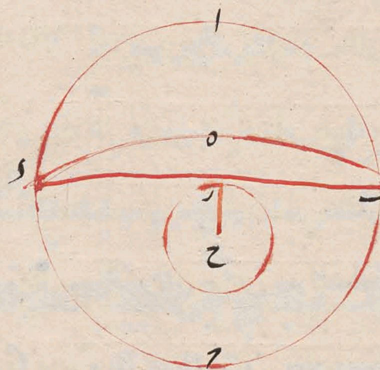
وكذلك قوسا اط ح ك فالزمان الذي يقطع فيه ط قوس ط ك يقطع ح قوس
ح ا فينطبق نقطتا ط ح على نقطتي ك ا و ينطبق جميع دايرة د ه ب على
جميع دايرة ح ه ا فيكون قايمة على الافق ثم اذا فارقت نقطة ط نقطة
ك وقطعت قوس ك ح افارقت نقطة ح نقطة ا وقطعت قوس ا ط
ك في ذلك الزمان بعينه فانطبقت نقطتا ط ح على نقطتي ا ك و
انطبقت الدايرة ب على الدايرة مرة اخرى فايمة على الافق وبعد
ذلك يعود نقطتا ط ح الى موضعهما الاول والدايرة الى وضعها
فاذن ثبت ما ادعيناه وذلك ما اردناه اذا كانت دايرة الافق
في كرة مائلة على المتوازية وكانت عظيمة اخرى مائلة مماسة لدواير
اعظم من التي يماسها الافق فان طلوعها وغروبها يكون على جميع
قوس من الافق يقع بين الدايرتين اللتين يماسها المائلة الاخرى
فليكن الافق ا ب ح د والعظيمة



الاخرى المائلة المضاده ر ح ب وتماس
دايرتي ا ط د ب ك ح وهما اعظم
من اللتين يماسهما الافق وليكن د س ح
الجهة الشرقية وا ه ب الجهة الغربية
فنقول ان دايرة د ه ح ب يطلع على كل قوس د س ح ويغرب على كل قوس
ا ه ب وليرسم متوازية ل ه م ه س ع ح ف فلان نقطة د تمر على دايرة
د ط ا يكون اذا صارت الى نقطة د طلعت واذا صارت الى نقطة ا غربت

وكذلك نقطة

وكذلك نقطة ه ز ح ت اذا صارت الى نقط م س ف ح كل واحدة الى نظيرتها
طلعت واذا صارت الى نقط ل ه ع ت غربت وذلك ما اردناه اذا تماست
دايرتان مايلتان في كرة احديهما ثابتة والاخرى دايرة مع الكرة فهما عظيمتان
فليكن دايرة ا ب ج د ثابتة ودايرة ب ه د متحركة وهما متماستان في كرة
مايلتان على المتوازية فنقول انهما
عظيمتان ونصل ب د فهو فصلهما



المشترك وقطر الدايرة ب ه د وينصفه
على ز فهي مركز دايرة ب ه د وسطها
على المحور والا فليكن ز ح مدارها ويكون
المحور عمودا على دايرة ز ح ولان ز لا يخرج
من سطح دايرة ا ب ج د يكون دايرة ز ح في ذلك السطح فيكون المحور عمودا على
سطح ا ب ج د وكان السطح مايلا هذا خلف فاذن ز على المحور وهي مركزه الكرة
والا فليكن ح مركز الكرة ونصل ز ح فهو من المحور ولان
ز ح خرج من مركز الكرة الى مركز دايرة ب ه د فهو عمود
على سطح دايرة ب ه د وكان السطح مايلا هذا خلف فمركز
الكرة لا غير فاذن كل واحدة من دايرة ا ب ج د ب
ه د عظيمة وذلك ما اردناه تم كتاب
الكرة المتحركة لاوطولوقس بعون
الله تعالى ١٢

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible] ذلك [illegible]

انطبقت الدائرة [illegible] على الدائرة [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

اعظم من [illegible] الافق [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

نقول [illegible]

[illegible]

[illegible]

بسم الله الرحمن الرحيم

اقول بعد تحميد الله وتمجيده والصلوة على محمد وآله المصطفين من عبيده
اني كنت في طلب الوقوف على بعض تحقيق المسائل المذكورة في كتاب
الكرة والاسطوانة لارشميدس زمانا طويلا لكثرة الاحتياج اليه في المطالب
الشريفة الهندسية الى ان وقعت الي النسخة المشهورة من الكتاب الذي اصلحها
ثابت بن قرة وهي التي سقط عنها بعض المصادرات لقصور فهم ناقله الى
العربية عن ادراكه وعجزه بسبب ذلك عن النقل فطالعتها وكان الدفتر
سقيما لجهل ناسخه فسددت بقدر الامكان وجهدت في تحقيق المسائل المذكورة
فيه الى ان انتهيت الى المقالة الثانية وعثرت على ما اهمله ارشميدس من المقدمات
مع ابتناء بعض مطالبه عليه فتحيرت فيه وزاد حرصي على تحصيله فظفرت بدفتر عتيق
فيه شرح اوطوقيوس العسقلاني للمشكلات هذا الكتاب الذي نقله اسحق بن حنين الى
العربية نقلا على البصيرة وكان في ذلك الدفتر المتضمن الكتاب من صدره الى آخر

الشكل الرابع عشر من المقالة الاولى ايضا من نقل اسحق وكان ما يذكره اوطوقيوس
في اثناء شرحه من متن الكتاب مطابقا لتلك النسخة فوجدت من ذلك الدفتر
ما كنت اطلبه ورايت ان احرر الكتاب على الترتيب والخص معانيه وابين
مصادراته التي انما تبين بالاصول الهندسية واورد المقدمات المحتاج اليها فيه و
اذكر شرح ما اشكل منه مما اورده الشارح اوطوقيوس او استفدته من ساير كتب
اهل هذه الصناعة وامير بين ما هو من متن الكتاب وبين ما ليس منه بالاشارة الى ذلك
واثبت اعداد الاشكال على حاشيتها بالز واتبين فان اشكال المقالة الاولى في نسخة
ثابت ثمانية واربعون شكلا وفي نسخة اسحق ثلثة واربعون ففعلت ذلك والحقت
باخرها ارشميدس في تكسير الدائرة فانها كانت مبنية على بعض المصادرات المذكورة
في هذا الكتاب وسالت الله تعالى التوفيق لاكتساب ما يرضيه خير موفق ومعين المقالة
الاولى صدر الكتاب افتتح ارشميدس كتابه بان قال مخاطبا لواحد من اهل
زمانه اسمه دوسيثاوس سلام عليك قد ارسلت اليك قديما ما اثبت لي بالبر
هان وهو ان كل قطعة محيط بها خط مستقيم وخط منحني من محيط قطع قايم الزاوية
يعني القطع المكافي ما ذكره اوطوقيوس في الشرح فهي مثل وثلث مساوي قاعدة
قاعدة القطعة وارتفاعه ارتفاعها واريد الان ان اذكر البرهان على مسايل ذات
قدر قد تقررت لي وهي ان سطح كل كرة فهو اربعة امثال اعظم دايرة يقع فيها و
ان سطح كل قطعة كرة ما فللدايرة التي يساوي نصف قطرها الخط المستقيم الخارج
من راس تلك القطعة الى محيط قاعدتها وان كل اسطوانة تساوي قاعدتها
اعظم دايرة يقع في كرة وارتفاعها قطر تلك الكرة فهي مثل ونصف تلك الكرة وسطحها

مع قاعدتها ايضا مثل ونصف سطح تلك الكرة وهذه اعراض اولية بالطبع لهذه الا
شكال لكنها مما جهله من تقدمنا من المهندسين ولست اخاف من انصاف ذلك
الى ما وجده غيري من اهل هذا العلم ويقاس به على ان الفرق بينهما بين بين فقد وجد
ان ذكر بيرن في المجمل ان كل شكل ناري فانه يساوي ثلث منشور يكونان على قاعدة
واحدة وبارتفاع واحد وفي بعض النسخ ان كل مخروط مستدير فانه يساوي ثلث اسطو
انة مستديرين يكون حالهما ذلك فان ذلك وان كان ايضا بالطبع لهذين الشكلين كان
مما جهله جميع من تقدمه من المهندسين مع سالة قدر كثير منهم وقد كنت احب ان لو تسنح
مثل هذا او قوتي في الاحيا فقد كان يمكن له ان يمر ذلك ويقول فيه بقدر استحقاقه اقول
اظن ان هذا الشخص هو الذي سيذكره في صدر المقالة الثانية قال ثم اني لما وجدت
ما سنح لي صحيحا اظهرته والعدته اليك فلينتحله من يقوى على ذلك من المتحرين في
التعاليم وابتدأت بالقضايا الواجب قبولها التي تتالف البرهان منها والسلام عليك
الحدود قال الخطوط المحدبة المتناهية الكائنة في سطح هي التي اذا وصل بين اطرافها
بخطوط مستقيمة كانت اما ان تقع باسرها في جانب واحد من الخطوط المستقيمة واما
ان لا يقع منها شيء في الجانب الاخر منها اقول الخط المحدب هو كل ما ليس بمستقيم
على الاطلاق سواء كان مولفا من خطوط مستقيمة متصلة على زوايا او كان قوسا
من دايرة او منحنيا مما يحيط باحد القطوع الثلثة او مركبا بعضه مستقيم وبعضه غير
مستقيم او ملتويا في الجهات او غير ذلك مما يمكن وجوده فان الخط المحدب
اعم من جميع ذلك وانما قيده بالتناهي ليمكن ان يوصل بين طرفيه بخط مستقيم
يتحد طرفاه بطرفيه وقيده بالكون في سطح ليتحدد له جانبان فان الخطوط

المتوالي

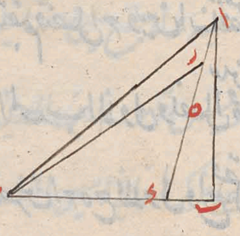
الملتوالتي لايقع في سطح واحد يكون له جوانب غير متعددة بحسب اعتبار و
وقوع اجزائها في السطوح المختلفة ثم ان المحدب الموصوف لا يمكن ان ينطبق
على المستقيم الذي يكون اطرافهما متحدة بل اما ان يقع بالاسر في احد جانبي
المستقيم ويقع بعضه في احد جانبيه وبعضه منطبقا عليه او يقع بعضه في احد جانبيه
وبعضه في الجانب الاخر او يقع بعضه في احد جانبيه وبعضه في الجانب الاخر
وبعضه منطبقا عليه وارشميدس خصص المحدب الموصوف اصطلاحا بالذي
لا يقع اجزاؤه في الجانبين معا بل اما ان يقع بالاسر في احد الجانبين ويقع بعضه
فيه وبعضه ينطبق على المستقيم فيصدق عليه انه لا يقع شيء منه في الجانب الاخر
قال واسمي كل خط محدب يقع الخطوط المستقيمة الواصلة بين اي نقطتين
يمكن ان يفرضا عليه اما كلها في احد جانبيه واما بعضها في احد جانبيه والبعض
الاخر منطبقا عليه ولا يقع شيء منها في الجانب الاخر بالخط العميق الى ذلك
الجانب اقول اذا كان للخط المحدب حدبة واحدة او حدبات كثيرة كلها الى
جانب واحد منه فهو عميق الى ذلك الجانب اما الذي يكون بعض حدباته
الى جانب منه والبعض الاخر الى الجانب الاخر فلا يكون كذلك والعميق
الى جانب اخص من المحدب بحسب الاصطلاح المذكور وذلك ان كل عميق
الى جانب فهو محدب بذلك الاصطلاح والخط الذي له حدبات الى الجانبين
ولم يقع شيء من حدباته الخط المستقيم الواصل طرفيه يكون محدبا بحسب الاصطلاح
ولا يكون عميقا اما اذا قطعه شيء من حدباته فلا يكون عميقا ولا محدبا مثال المحدب
الذي لا يكون عميقا الى جانب خط ا ح د ه ب الواصل بين طرفيه خط ا ب المستقيم على

هذه الصورة ا ب ومثال الذي لا يكون عميقا ولا محدبا خط ا ح ء ه
ز ح ب الواصل بين طرفيه خط ا ب وقد قطعه الاول على نقطتي ء د على هذه
الصورة ا ح ء ه د ز ح ب قال وكذلك ايضا السطوح المحدبة هي التي ليست في
سطح مستو لكن اطرافها في سطح مستو وهي اما ان يكون بالاسر في احد جانبي
ذلك السطح المستوي واما ان لا يكون منها شيء في الجانب الاخر واسمي كل
سطح محدب يقع الخطوط المستقيمة الواصلة بين اي نقطتين يمكن ان يفرضا
عليه اما كلها في احد جانبيه واما بعضها في جانب واحد والبعض الاخر منطبقا
عليه ولا يقع شيء منها في الجانب الاخر بالسطح العميق الى ذلك الجانب اقول
ويسهل تصور هذين الحدين مما مر في الخطوط قال واذا وقع مخروط في كرة وكان راسه
على مركزها فاني اسمي الشكل الذي يحيط به سطح المخروط وما يجوزه سطح الكرة
بالقطاع المجسم واذا كان مخروطان مستديران على قاعدة واحدة وكان راساهما
عن جانبي سطح القاعدة ومحوراهما متصلين على الاستقامة فاني اسمي الشكل المركب
منهما دميسا مجسما يعني معينا مجسما القضايا التي يجب الاقرار بها يعني المصادرات
قال الخطوط المتحدة النهايات فاقصرها المستقيم والتي منها الى جانب واحد
يكون لا محالة بعضها مع الخط المستقيم الواصل بالطرفين محيطا بالبعض الاخر
احاطة اما بالاسر اما بشيء من الاخر او ذلك اذا كان الباقي من الاخر او مشتركا بين
المحيط والمحاط به فالمحاط منها اقصر من المحيط اقول هذه المصادرة محتاجة الى بيان
وذلك لان اوضح جزئياتها وابسطها هو ما بين بالبرهان في الشكل العشرين والحادي
والعشرين من المقالة الاولى من كتاب الاسطقسات وليس من حق المصادرات

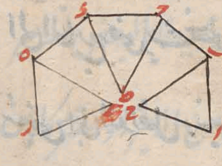
ان يبين

ان يبين في العلوم التي يصدر بها لكن لما كان بيان هذه المصادرة هندسيا ولم يكن
تمامه مذكورا في شيء من الكتب المشهورة كما ينبغي وجب ان يشار الى ذلك لئلا يكون
ما في الكتاب مبنيا على حكم غير واضح فاقول ان كانت الخطوط المتحدبة والعميق المذكورة
ههنا مولفة من الخطوط المستقيمة الكثيرة فالحكم يتضح بادنى بيان اما في المتحدبة والمستقيمة
فبان يوصل بين كل حدين متباينين من كل خطين يتصلان على حد مشترك من المحدب
بخط مستقيم ويبين انه اقصر منهما وهكذا الى ان ينتهي الى الخط المستقيم فيتضح انه
اقصر من الكل مثاله ليكن اب ح د ه ز ح محدبا مولفا من خطوط مستقيمة هي خطوط
اب ب ح ح د د ه ه ز ز ح والواصل بين طرفيه اح المستقيم فنصل اح ونبين انه اقصر من
اب ب ح وكذلك ح ه ه ح فيكون جميع اح ه ح اقصر من المحدب الاول ونصل اه ونبين
انه اقصر من اح ح ه فيكون اه ح اقصر من اح ه ح الاول واح اقصر
من اه ح فاذن اح اقصر كثيرا من المحدب الاول وكذلك ان
كان البعض محدبا والبعض مستقيما كما اذا كان المحدب اب ح د ه والمستقيم ا ز و المشترك
ح د في الوسط وكذلك ان كان في احد الطرفين واما في
الخطوط العميقة فبان نخرج كل واحد من اضلاع العميق الداخل
الى الخارج فتحدث خطوط عميقة اخرى ونبين انها اقصر من الخارج واحدا بعد واحد الى ان
ننتهي الى الداخل ونبين انه اقصر من الكل فيكون اقصر كثيرا من الخارج مثاله ليكن
اب ح د ه ز العميق الخارج واح ط العميق الداخل ونخرج
ر ط الى ك فيكون ر ك المستقيم اقصر من محدب ر ه د ك وجميع
عميق ر ك ح ب اقصر من العميق الخارج وايضا نخرج ط ح الى ل فيكون ط ل المستقيم

اقصر من محدب ط ك ح ل وجميع عميق ر ط ل ب اقصر من عميق ر ك ح ب والبضا خ المستقيم
اقصر من محدب ا ب ل ح فعميق ر ط ح الداخل اقصر من عميق ر ط ل ب انا ذن هو اقصر كثيرا
وكون المحدبين عميق الى جانب فليكن لبيان الاول ا ب ح محيطين من العميق
الخارج وعلى هذا القياس واعلم ان الحكم غير واجب مع اختلال كل واحد من الشرطين
المذكورين واعني اتحاد الطرفين زاوية منفرجة وليعلم على خط ب ح نقطة د كيف
وقعت ولنصل د ا او نفصل من د ا الاطول د ه مثل ب ا و ننصف ه ا على ر و نصل ر ح ا ح
فـ ح ا اقصر من ح ر ر ا اعني ح ر ر ه و يزيد عليهما ه د ا ب المتساويين فيكون جميع ح ا ب اقصر من
جميع ح ر د لكن ح ا ب و ح ر د عميقان الى جانب قد صار



المحيط منهما اعني اقصر من المحاط به وانما كان ذلك لتباين
طرفيهما ولیکن لبيان ذلك الثاني ا ب ح د ه ر و ا ح ب
ح ط د ه ك ر محدبين متحدي الاطراف والمحيط منهما اعني الاول اقصر من المحاط وانما
كان ذلك لانهما ليسا عميقين الى جانب واحد فهذه امارة وناسبانه في الخطوط المولفة
من الخطوط المستقيمة اما اذا كان المحدب غير مولف من الخطوط المستقيمة بل كان
اما قوسا من دايرة او قطعة من محيط قطع ما او منحنيا غير ذلك فنقول فيه الامر المشهور
ان الطول والقصر في الخطوط بل العظم والصغر والمساواة



في جميع المقادير انما تتحقق تطبيق احد مقدارين متجانسين
على الاخر اما في الذهن واما في الخارج حتى اذا لم يفضل احدهما على الاخر من جهة من الجهات
تحقق المساواة بينهما واذا فضل احدهما تحقق العظم للفاضل والصغر للمفضول من
حيث هما كذلك فان كان هذا هكذا فمن الواجب ان يبحث عن الخطوط المستقيمة

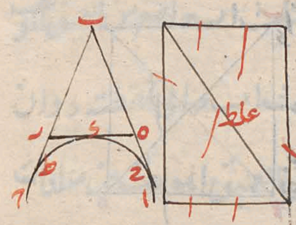
والمستديرة

المستديرة هل يمكن ان يتطابقا ام لا حتى لو امكن لامكن الحكم على احدهما بالاخر بالطول
والقصر والمساواة عند قياسه الى الاخر والا فلا وكذلك في السطوح قال قوم
بامتناع تطابقهما فان ذلك يستدعي اما زوال الاستقامة من المستقيم وطريان
الانحناء عليه او بالعكس في المستدير وكلاهما محال وذلك لان الاستقامة والانحناء
ليسا من العوارض الزائلة للخطوط بل هما فصلان او ما هو بمنزلة الفصول فلذلك
حكم الفيلسوف مخالفا يكون الخط المستقيم نوعا محاذيا للخطوط المنحنية وكل واحد من
المنحنيات المتخالفة نوعا مخالفا للباقية واشخاص كل نوع انما يكون مما يمكن ان
يتطابق بعضها على بعض وقال قوم آخر انا نعلم ان احد التطبيقين ليس بماهية
للمساواة ولا للعظم والصغر ولا ايضا بمقوم لتلك الماهيات فان المقدارين يمكن
ان يتساويا او يتفاوتا في نفس الامر من غير ان ينطبق احدهما على الاخر او يتوهم تطبيقهما
وان كان من شانهما امكان تطبيق احدهما على الاخر فان كان ولا بد فلعل التطبيق
وامكانه طريق الى معرفة المساواة او التفاوت ولا يجب من انعدام الطريق الى
معرفة الشيء في نفسه ثم ان كان لامكان التطبيق مدخل في تحقيق ماهية المساواة
او التفاوت لكان الحكم بامتناعه بين المستقيم والمستدير مما يحتاج الى برهان ونحن
نقول المستقيم يمكن ان ينطبق على المستدير والمنحني من غير زوال الاستقامة عنه
او طريان الانحناء عليه وذلك بان يحرك محيط دائرة على خط مستقيم مماسة بان
يدار عليه الى ان يعود الى مبداها فيكون المبدء والمنتهى من الخط المستقيم نقطتين
بينهما خط مستقيم ومن المستدير نقطة واحدة ويكون ذلك الخط المستقيم مساويا
لمحيط المستدير اذ لا يوجد فيما بين المبداء والمنتهى من المستقيم نقطة الا وقد ماس بها نقطة

من المستدير الا ان هذا التطبيق لا يكون فار الذات ولا دفعة واحدة بل انما يحصل منه
شيئ بعد شيئ ويتم في زمان اي زمان الحركة وليس من شرط التطبيق ان يحصل دفعة
او يكون تطبيق جميع اجزاء المتطابقين معا في زمان واحد قالوا وبهذا الوجه يمكن في السطوح
ايضا تطبيق سطح الاسطوانة والمخروط المستديرين على البسيط مستو لامكان التماس بينهما
على خط مستقيم فيكون ما بين الخطين من البسيط الذين عليهما يتماسان في مبداء الحركة
ومنتهاها مساويا بالسطح الاسطوانة او المخروط واما في الكرة فلا يمكن ان ينطبق سطحها الا
على مقعر كرة مساوية لها وقد يمكن ان يماس مقعر اسطوانة او مخروط مستديرين بداية و
لكن اذا امكن ان يساوي خط مستدير خطا مستقيما او سطح اسطواني مستدير او مخروطي
مستدير سطحا مستويا امكن ايضا ان يساوي سطح كرة سطحا اخر غيره مما لا ينطبق عليه فان
المساواة قد ثبتت في كثير من المقادير التي لا يمكن تطبيق بعضها على بعض لا في الخارج ولا في
التصور مثلا كما ثبت بالبرهان ان الدايرة التي يساوي نصف قطرها وتر زاوية قائمة
يساوي مجموع الدايرتين اللتين يساوي نصفا قطريهما الضلعين المحيطين بها وبالجملة
فهذا البحث طويل خارج عما نحن فيه انما يجب على الفيلسوف ان يحققه ويكفينا في
هذا الموضع ان يتساهل ويفرض بدل الخط المنحني خطا مولفا من خطوط كثيرة صغار
جدا في اقصى غاية ما يمكن ان يكون من الصغر بالف غنذر وايا متقاربة جدا في غاية
ما يمكن ان يكون من التقارب بحيث لا يتمايز الاضلاع ولا الزوايا في الحس بل يكون
كانه ذلك الخط المنحني بعينه اذ لا يكون بينهما تميز حسي اصلا ويصح الحكم بالتحقيق من
غير خلاف على ذلك الخط عند قياسه الى خط مستقيم اخر بكونه اطول او اقصر منه او مسا
ويا له واذا حكمنا على ما يكون في الحس غير متمايز بين المنحني المفروض بكونه مساويا او مغايرا

يغره كان

لغيره كان الحكم في الحس عليه لنفسه واما العقل فيتوشك ان يتدرج من ذلك الى
الحكم على المنحني ايضا لو كان من شانه ان يصح ذلك الحكم عليه في نفس الامر وقس
على ذلك الحكم على السطوح واذا اكتفينا بذلك فارجع الى ما كنا فيه فنقول اما
بيان بكون الخط المستقيم الواصل بين طرفي قوس اقصر منه فبان القوس و
نصل وتريهما ونبين ان الوتر الاول اقصر منهما وننصف كل واحد من النصفين و
نصل اوتارهما ونبين ان الوترين اقصر منهما ونعمل هذا مرة بعد اخرى في مرات لا يحصى
عددها كثرة الى ان يحصل خط محدب مؤلف من اوتار صغار وكما صغرنا بحيث
لا يتمايز في الحس عن القوس الاولى فيظهر الحكم بكون الوتر الاول اقصر منه ويكاد ان
يحصل في العقل حكم يقيني بكون الوتر اقصر من قوسه على تقدير ان يصح الحكم عليه
بالقصر عند قياسه اليها وكذلك البيان في ساير الخطوط المنحنية بفرض نقطة غير محصورة
عليها واخراج الخطوط المستقيمة منها تارة بعد اخرى وفي بيان ان اقرب العميق
المنحنيين في جانب واحد من الخط المستقيم الواصل بين اطرافهما المتحدة اقصر من بهما
ايضا وكذلك في العميق المنحني والعميق المؤلف من



الخطوط المستقيمة لكن العميق المنحني اذا كان محاطا
بالمستقيمي وجب ان يخرج بدل الاولى خطوطا مماسة
للمنحني مثلا ليكن عميق اب ح المستقيمي محيطا بعميق ا د ح القوسي ولنفرض د على قوس ا د ح
اما على منتصفها او على موضع اخر يقرب منه كيف اتفق ولنخرج من نقطة د خط ه د ر
المماس القوس الى ان يصل الى نقطتي ه ر من خطي ا ب ح ثم لنفرض نقطتي ح ط
على قوسي ا د د ح كما فرضنا اولا ونخرج منهما خطين مماسين لهما واصلين بين ر ه ط

المستقيمتين وهكذا مرة بعد اخرى الى ان يحصل عميق مولف من خطوط صغار مستقيمة

يشبه قوس ا د ح في الحس ويبين انه اقصر من عميق ا ب ح فيكاد ان يحكم العقل بكون

القوس اقصر منه ايضا لو امكن الحكم عليها بذلك واخراج الخطوط المماسة من

النقط في الداير والقطوع ممكن كما ذكره اقليدس وابلونيوس في اصولهما واما

في ساير المنحنيات فلا يحتاج الى تحقيق بل يكفي فيها التقريب اذ كان الموصل

الى الحكم العقلي هو المشابهة الحسية الحاصلة من التقريب في ذلك قال و

كذلك ايضا فان البسيطات المتحدة النهايات التي يكون عميقة الى جانب

واحد يكون غير مساوية المحيط منها بغيرها احاطة اما بالاسر واما بالبعض اذا كان

البعض الاخر مشتركا بين المحيط والمحاط به فالمحاط به منها اصغر من المحيط قول

ولنبين هذا الحكم في السطوح بمثل ما بينا في الخطوط ونبدا بالعميقات المولفة

من السطوح المستوية فنقول اولا ان السطح الواه بين اطراف العميقات

المولفة من السطوح المستوية اصغر منها ولنقدم لبيان ذلك مقدمة هي هذه فليكن

د نقطة في السمك و ب ح خطا في السطح ويخرج منهما

عواد د ع على ب ح وعمود د ا على السطح ونصل ه د و

نقول انه عمود ايضا على ب ح برهانه نعلم على خط ب ح

نقطة ر كيف وقعت ونصل ا ر ر ه فمربع ا ر يساوي مربعي ا ه ه ر لكون زاوية

ا ه ر قايمة ويساوي ايضا مربعي ا د د ر لكون زاوية ا د ر ايضا قايمة لكن مربع

ا د منهما يساوي مربعي ا ه ه د لكون زاوية ا ه د ايضا قايمة فمربعا ا ه ر يساوي مربعات

ا ه ه د د ر ونلقي مربع ا ه المشترك يبقى مربع ه ر مساويا لمربعي ه د د ر فان زاوية ه د ر

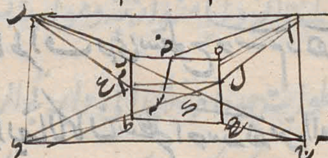
ر قايمة

ر قايمته و ه د عمود على ب ح ثم ليكن العميق مولفا
من مثلثات ا ب ح ا ح د ا د ه ا ه ب والسطح
الواصل بين اطرافه سطح ب ح د ه حتى يكون
سطوح العميق مرتفعة منه الى نقطة ا ولنخرج من
الاعمدة ا ز ا ح ا ط ا ك على اضلاع السطح وعمودا ل
على السطح نفسه ونصل ز ل ح ل ط ل ك فظاهر ان ا ز اقصر من ا ز القوي عليه وعلى
ا ل وكذلك ل ح من ا ح و ل ط من ا ط و ل ك من ا ك وجميع السطوح الكاينة من
الاعمدة ل ز ل ح ل ط ل ك في انصاف اضلاع ب ح ح د د ه ه ب المساوي لسطح
ب ح د ه اصغر من جميع السطوح الكاينة من الاعمدة ا ز ا ح ا ط ا ك في انصاف الاضلاع
المذكورة المساوي لجميع مثلثات ا ب ح ا ح د ا د ه ا ه ب اعني العميق المذكور
وذلك ما اردناه فان جعلنا العميق المذكور مولفا من مثلثات ا ح د ا د ه ا ه ب ومن
سطح ب ح د ه في هذا الشكل بعينه والسطح الواصل بين طرفه مثلث ا ب ح قسمنا
سطح ب ح د ه بخط ب د بمثلثي ب ح د ب د ه وبينا ان مثلث ا ب ح اصغر من العميق المولف
من مثلثات ا ب د ب ح د ا ح د المرتفع من مثلث ا ب ح الى نقطة د وان
مثلث ا ب د من المثلثات المذكورة اصغر من العميق المولف من مثلثات
ه ا ب ه ب د ه ا د المرتفع من مثلث ا ب د الى نقطة ه فاذن مثلث ا ب ح
اصغر كثيرا من العميق المذكور اولا وهكذا ان كان السطح منقسما الى مثلثات
فوق اثنين فان كان العميق مولفا من سطوح كثيرة مختلفة كالعميق المولف
من سطوح ا ب ك ل ب ح ط ك ح د ح ط د ه ح ه د م ح د ا م ك ا م ك ط ح م

الثمانية والسطح المار باطرافه سطح ا ب ج د ه ز وصلنا بين احدي الزوايا التي
لا يكون على السطح المار اي زاوية كانت وبين ساير الزوايا الثمانية بخطوط ولتكن
تلك الزاوية نقطة ح ونصل خطوط ح ج ح ب ح ا ح ز ح ه ح ك ح ل ح م
الثمانية فينقسم المجسم الذي يحيط به العميق والسطح الى اجسام بعدة السطوح المقابلة
لنقطة ح وهي سطوح ب ج ط ك ا ب ك ل ز ا ل م ه ز م د ه ك ا م د ا ب ج د ه
ز السبعة يرتفع كل واحد من تلك الاجسام من احد تلك
السطوح الى نقطة ح ثم نبين بمثل ما مر ان سطح ا ب ج د ه ز
اصغر من العميق المولف من مثلثات ح ب ج ح ا ب ح ز ا ح ه ز ح د ه ح ج د
الستة التي يرتفع من ذلك السطح الى نقطة ح وان مثلث ح ب ج منها اصغر
من العميق المولف من سطح ب ج ط ك ومثلثات ح ك ب ح ط ك ح ج ط
الثلثة وان مثلث ا ب ح اصغر من العميق المولف من سطح ا ب ك ل ومثلثات
ح ل ا ح ك ل ح ب ك وان مثلث ح ز ا اصغر من العميق المولف من سطح ز ا ل م
ومثلثات ح م ز ح ل م ح ا ل وان مثلث ح ه ز اصغر من العميق المولف من
سطح ه ز م د ومثلثات ح د ه ح م د ح ز م فاذن يكون السطح المذكور اعني
سطح ا ب ج د ه ز اصغر كثيرا من العميق المذكور اولا وعلى قياس ذلك في ساير ما يمكن
من العميقات المولفة من السطوح المستوية واما في العميقات التي يحيط بعضها ببعض
فينبغي ان نخرج على قياس ما مر في الخطوط العميقة التي يحيط بعضها ببعض احد سطوح العميق
المحاط به في الجهات الى ان يلقى العميق المحيط ثم نخرج سطحا اخر مما يليه وهكذا الى ان
يتم اخراج جميع السطوح التي يتالف منها العميق المحاط به ثم نبتدي بالاخر فيتبين ان العميق

المحاط

المحاط به اصغر منه مع ما يفرزه السطح الاخر من المحيط وان ذلك اصغر الفا منه
مع ما يفرزه من السطح الذي اخرج قبله وهكذا الى ان ينتهي الى العميق المحيط فتبين
ان المحاط به الاول اصغر كثيرا منه مثاله ليكن العميق المحيط مؤلفا من سطوح ا ب ه
ب د ط ز د ج ا ب د ه ب د ط ز د ج ح ط د ا ه ح ه ح ط ز ح ط ج ا ه ح ه ح ط
الخمسة والمحاط به مؤلفا من مثلثات ا ك ب ب ك د د ك ج ج ك ا الاربعة
والسطح المار باطرافها المتحدة سطح ا ب د ج ونخرج سطح مثلث د ك ج اولا في
الجهات الى ان ينتهي الى العميق المحيط فيكون الفصل المشترك بينه وبين سطح ز ه
ج ا ه ح خط ح ل والذي بينه وبين سطح ه ح ط ز خط ل م والذي بينه وبين سطح ب د ط ز
خط م د فينفصل بهذا السطح من المجسم الذي يحيط به العميق المحيط والسطح الواصل باطرافها منشور
يحيط به سطوح د ج ح ط ل ح ط م ح ل م د المثلثة ومثلثا ح ل ج د م ط ونسميه المنفصل الاول
ويبقى مجسم يحيط به سطوح ح ل م د ه ل م د ا ه د ب ا ح ل ه ب د م ز الستة ولنسميه المجسم الثاني
ثم نخرج بعده سطح مثلث ج ك ا فيكون الفصل المشترك بين سطح ح ل د م اعني
المخرج اولا خط ج ك والذي بينه وبين الباقي من سطح ه ح ط ج خط س ه والذي
بينه وبين سطح ا ب ز ه خط ك ا فينفصل به من المجسم الثاني مجسم يحيط به سطوح ز ر



ا ج س ه ل س ه ا ج ل ه المثلثة ومثلثا
ج س ل ا ه ه ونسميه المنفصل الثاني ويبقى منه
مجسم يحيط به سطوح ج س م د ز م س ج س م د ه ز م س ا ب ز ه د م ا ج س ه ا ج د ب
الستة ولنسميه المجسم الثالث ثم نخرج بعده سطح مثلث ا ك ب فيكون الفصل المشترك
بينه وبين سطح ا ج س ه اعني المخرج ثانيا خط ا ك وبينه وبين سطح ح ل م د المخرج

او لا خط ك ع والذي بينه وبين سطح ب ء ط ز خط ا ب ع فينفصل به من
المجسم الثالث جسم يحيط به سطوح ل ا ب ع ك س ه م ع ك ه د م س ه ا ب ود
ب ع م ز ا ك س ه ه الستة ونسميه المنفصل الثالث ويبقى من المجسم الثالث
مجسم يحيط به ء ع ك ح ب ع ك ا ا ب ء ح الثلثة ومثلثا ح ك ا ا ب ع ء ونسميه المجسم الرابع
وينفصل منه بسطح مثلث ب ك ء الباقي من مثلثات العميق المحاط به الاربعة مخروط
يحيط به مثلثات ب ك ء ونعدكم ع ب ك ء ب ع ء ب ه ع ء ك ع ونسميه المنفصل
الرابع ويبقى مجسم يحيط به العميق المحاط به والسطح الواصل بالاطراف ثم نقول لما
كان سطح مثلث ب ك ء من العميق المحاط به اصغر من عميق بنالف من باقي سطوح
المنفصل الرابع وهي مثلثات ب ع ء ب ك ع ء ك ع وجب ان يكون لعميق المحاط
به اصغر كثيرا من عميق بنالف من سطوح المجسم الرابع سوى السطح المار بالاطراف وهي
سطحا ء ع ك ح ب ع ك ا ح ك ا ب ع ء ونسميه العميق الثاني وايضا لما كان
سطح ب ع ك ا من العميق الثاني اصغر من عميق بنالف من باقي سطوح المنفصل الثالث
وهي سطوح س ه م ع ك ه د م س ه ا ب ز ه ب ع م ز ا ك س ه الخمسة وجب ان يكون
العميق الثاني اصغر من عميق بنالف من سطوح المجسم الثالث سوى السطح المار
بالاطراف وهي سطوح ح س م ء ه د م س ه ا ب ز ه الخمسة ونسميه العميق الثالث
وايضا لما كان سطح ا ح س ه من العميق الثالث اصغر من عميق بنالف باقي
سطوح المنفصل الثاني وهي سطحا ل س ه ه ا ح ل ه ومثلثا ح س ل ا ه ه كان
العميق الثالث اصغر من عميق بنالف من سطوح المجسم الثاني سوى السطح
المار بالاطراف وهي سطوح ح ل م ء ه ل م ز ا س ء ه ا ح ل ه ء م ز ب الخمسة ونسميه

العميق

العميق الرابع وايضا لما كان سطوح ح ل م ى منه اصغر من عميق يتالف من
يا في سطوح المنفصل للاول وهي سطحا ى ح ط ل ح ط م ومثلثا د ا ح ى م ط و ح ب
ان يكون العميق الرابع اصغر من عميق يتالف من سطوح ا ب ر ه ب و ط ى ر
ى ح ط د ا ه ح ه ح ط ر الخمسة وهو العميق المحيط فاذن العميق المحاط به الذي
هو اصغر من العميق الثاني الذي هو اصغر من العميق الثالث الذي هو اصغر
من العميق الرابع الذي هو اصغر من العميق المحيط واصغر كثيرا من العميق المحيط
وذلك ما اردناه ينبغي ان يقاس على هذا المثال ما عداه من هذا النوع فلنقتصر
عليه لئلا يطول الكلام اما اذا لم يكن العميق مولفا من سطوح مستوية بل كان
اما سطحا مستديرا او محدبا او كان مولفا من سطوح بعضها مستديرا و محدب
كان البيان فيما لا يكون مستويا قريبا مما مر في الخطوط المستديرة والمنحنية والسطوح
الاسطوانات او المخروطات او سطوح او يتالف منها اما سطح الاسطوانة
المستديرة فيفرض عليه دايرة هي اما دايرة الاسطوانة او دايرة موازية لها و نجزي
محيط تلك الدايرة باجزاء صغار في غاية ما امكن الصغر بحيث اذا وصلنا بينها
حدث شكل مضلع مولف من خطوط مستقيمة لا يفرق الحس بينه وبين
محيط تلك الدايرة ويخرج خطوطا من نقطة الزوايا متوازية وموازية لسهم
الاسطوانة فيقع لا محالة على سطح الاسطوانة جميعا وينتهي الى دايرة في الراس
والقاعدة او الى غير نهاية ان كانت الاسطوانة كذلك ويكون لا محالة كل
متوازيين منها ورين منها في سطح مستو ويحدث من الجميع سطح اسطواني مضلع
مولف من تلك السطوح المستوية بحيث لا يفرق الحس بينه وبين السطح الاسطواني.

الاسطوانة المستدير الذي كان كلامنا فيه ثم ننصف القسي الصغار من المحيط ونستانف

التدبير فيحدث مضلع آخر اعظم من الاول لكون تلك السطوح من جهة تساوي

ارتفاعاتها على نسب الخطوط التي جعلت اطرافها منتهاء اضلاع تلك السطوح

وهكذا مرة بعد اخرى ما امكن ويبين في المضلع الذي ننتهي اليه ما نزيد بيانه في

المستدير من كون السطح المستوي الواصل بين اطرافه او العميق الواقع في داخله

اصغر منه وكونه اصغر من العميق المحيط به على قياس ما مهدناه ويقع من ذلك

من العلم بانا لو نصفنا كل واحد من الاقسام مرة بعد اخرى الى ما لا نهاية له و

عملنا العمل المذكور لكان الحكم كما ذكرنا حكم يقيني في العقل بثبوت الحكم المطلوب

في السطح المستدير الاسطواني لو امكن واما سطح المخروط المستدير القائم فالبيان

والعمل فيه كذلك بعينها الا ان الخطوط المرسومة على نقطة الزوايا نصل بينهما

وبين راس المخروط فيحدث مخروطات مضلعة ويكون المحيط منها اعظم من

المحاط لكون الاعمدة الواقعة من راس المخروط على قواعد مثلثات المضلع

المحيط التي هي ابعد من مركز قاعدة المخروط اطول من الاعمدة الواقعة من راس

المخروط على قواعد مثلثات المحاط به التي هي اقرب الى مركز قاعدة المخروط

قواعد مثلثات المضلع المحيط جميعا ايضا اطول من قواعد مثلثات المضلع المحاط

به واما سطح الكرة فنجري محيط اي دايرة عظيمة اتفقت عليه بالاجزاء الصغار

المذكورة ونصل الاوتار ونرسم دواير عظاما تمر بنقطة الزوايا ويقطع الدايرة

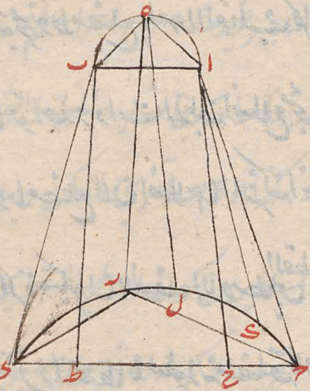
العظيمة ونقسمها ايضا بالاجزاء المساوية لتلك الاجزاء الصغار ونصل بينها ليحدث

في داخل الكرة شكل مضلع كثيرة القواعد قواعدها سطوح مستوية لها اضلاع اربعة

او نلثة كما ذكر اقليدس في المقالة الثانية عشر من كتاب الاسطقسات فيكون
المثلثات المجتمعة منها عند كل قطب محيطة بمخروط مضلع راسها القطب وكل
صف من الصفوف التي يليها المشتملة على قواعد وذات اربعة اضلاع متجاورة
حول المحور على الترتيب محيطا بقطعة من مخروط مضلع لان اضلاعها المشتركة اذا
اخرجت اجتمعت على نقطة من المحور خارج الكرة ويكون الصف الاوسط بين القطبين
ان كان عدد اجزاء نصف الدائرة العظيمة فردا محيطا باسطوانة مضلعة لان
اضلاعها المشتركة توازي المحور ثم ننصف كل واحد من القسي الصغار المذكورة
مرة بعد اخرى لا الى نهاية ونرسم كل مرة دوائر عظاما اخرى تمر بالنقطة المنصفة
من الدائرة العظيمة الاولى وبقطبيها ونصل الاوتار ونتمم الاشكال فيحدث
مجسمات كثيرة كل واحد منها كثيرة قواعد في تلك الكرة ويكون بعضها محيطا بالبعض
وكل محيط اعظم من الذي يحيط به لكون كل اربع قواعد من المحيط يقع بازاء
قاعدة واحدة من المحاط به اعظم جميعا منها وليكن لبيان ذلك اب ج د احدى
قواعد المحاط به و اب اقصر من ج د وهما متوازيان و اج ب د متساويان فان
اضلاع كل قاعدة ذات اربعة اضلاع من قطع المخروطات المضلعة حول
المحور يكون هذا ونخرج على اب ج د من القسي الموازية العظيمة وننصفها على ه
ز ونصل ه ز ا ه ب ه ج ز د ز ونقول ان سطحي ا د ب ز معا اعظم من سطح ا د
ونخرج من اب عمودي ا ح ب ط على ج د ومن ا ه عمودي ا ك ه ل على ج ز فلنا
ا ب ج د للتساوي الساقين متشابهان لتوازي اضلاعها النظاير ونسبة ج ز
الى ا ه اعني ك ل كنسبة ج د الى اب اعني ح ط وبالتفصيل نسبة ج ك ل ز معا الا

دكل كنسبة حرح دط معا الى ح ط ولنصف المقدمين فنسبة حرك الى كل كنسبة ح ط

وبالابدلنسبة حدكل اصغر من ح ط لان



اه اصغر من اب فجزك اصغر من حرح

ومربعه اصغر من مربعه واذا انقصناهما من مربع

اح بقي مربع اك اعظم من مربع اح فاك

اطول من اح وجميع اه هب اطول من اب و

وجميع حرز زد اطول من حد فعمود اك في نصف اه هب حرز زد جميعا التي هي مجموع

سطوح ازرب اعظم من عمود اح في نصف اب حد جميعا التي هي سطح اد واما

ان كانت اضلاع مثلثي اهب حرزد النظاير متساوية وذلك عند كون القواعد

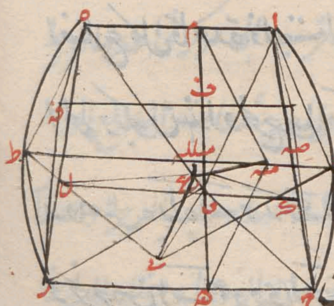
من الاسطوانة المضلعة المحيط بالمحور كانت الاعمدة متساوية وسطحا ازرب اعظم

من سطح اد لكون حرز زد معا اطول من حد ونعيد سطح احرزه وينصف القوسين

اللتين على احرزه على نقطتي ح ط ونصل ح ط ه اح حره ط طز فيحدث قاعدتا اح ط

هح حرط من الاربع التي يكون بازاء قاعدة

احرزه ويكون اضلاع اح ح ه ط طز متساوية



واضلاع اه ح ط حرز متوازية واه اقصر من ح ز

اذا كانت القواعد من قطع المخروطات المضلعة

ونخرج من مركز الكرة وليكن ى الى نقطتي ح ط خطين

فتنصفان وتزي اه على ك ل ونخرج منه ايضا عمودا او على سطح احرزه ونصل و ا و

حرو ه و ز فيكون متساوية لان مربع كل واحد منها مع مربع ى و يساوي مربع نصف

قطر الكرة الواصل بين ب واحدي نقطة آ ح ر ه ويكون زاويتا ح و آ ر و ه
متساويتين لتساوي قاعدتي ح آ ر ه وزاوية ح و ر اعظم من زاوية آ و ه لكون
قاعدة ح ر اطول من قاعدة آ ه ونصل ك و ل و فلا يكون خطا مستقيما لان زوا
با ك و ا آ و ه ل جميعا اصغر من قايمتين ونصل ك ل فيكون موازيا لاه ح ر
واقصر من ح ط لكونهما متوازيين بين خطي ل ح المتساويين ونخرج من و عمود
و ه على ح ر ونخرجه الى م فيكون عمودا على آ ه لتوازي اه ح ر وننصف ك ل
على ع لكون اه ح ر منصفين على ك ل وكون آ ه ح ر منصفين على م ه
وننصف ح ط على س ه م ونصل ه س س ه م ونصل ل س فيمر بع لكونهما في
سطح مثلث ح ل ط على منصفي ك ل ح ط المتوازيين فيكون في مثلث
ل و ح القايم الزاوية زاوية ل ع ح حادة فيكون زاوية س ع ه الباقية
الى قايمتين منفرجة يكون س ه في مثلث س ه ع اطول من ع ه ونفصل
ه م بنصف ونخرج من ف صدق موازيا لح ر ونجعل ف ص مثل س ح و
ف ق مثل س ط ويقع نقطتا ص ق خارج ضلعي اه ح ر لان ح ط اطول من ك ل
من آ ه ونصل ح ص ر ق فيكون سطح ص ح ر ق مساويا لقاعدة ح ح ر ط لتساوي ار
عمودبهما وقاعدتيهما ولكون م س س ه اطول من م ه وكون مساويا
لع ه يكون م س اطول من م ف واذا وصلنا ا ص ه ق كانت قاعدة اح ط ه
اعظم من سطح ا ص ق ه المتساوي الراسين والقاعدتين لكون عمود م س
اطول من عمود م ف فاذن جميع قاعدتي اح ط ه ح ح ر ط آ اعظم من سطح اح ر ه
وان كانت قاعدة اح ر ه من اضلاع الاسطوانة تتساوت خطوط آ ه ح ط ح ر

المتوازية و وقع عمودي زآ و على نقطة ع ويكون زاويتا م ع سه كه ع سه
قائمتين وعمود م سه اطول من عمود م ع وعمود سه كه اطول من عمود ع كه و
نصف ان اه ح طآ اطول من نصف اه كل ونصف ح طح را اطول من نصف
كل ح ر فيكون لذلك قاعدتا اطح را اعظم من سطحي آل كـ رآ اعني من
قاعدة لز وبمثل ذلك يتبين ان القاعدتين الباقيتين الواقعتين على سطح
ه ز د ت من الشكل المتقدم معا اعظم من سطح ه ز د ت بينا ان سطحي اه ز ه
ه ز د ت معا اعظم من قاعدة اه د ت فاذن مجموع القواعد الاربع اعظم كثيرا
من قاعدة اه د ت وبمثل ذلك يتبين ان مجموع القواعد الاربع التي يقع بازاء
القاعدة التي يكون مثلثا يكون ايضا اعظم فاذن السطوح المحيطة بالشكل
الكثير القواعد المحيط اعظم من السطوح المحيطة بالشكل الكثير القواعد المحاطية واذا
دبرنا هذا التدبير مرة بعد اخرى امكن لنا ان نثبت الحكم المطلوب بالبيان
المناسب على سطح الكرة ان امكن او على ما لا يفرق الحس بينه وبين سطح
الكرة وان رسم في الكرة اشكال غير ما ذكرنا على وجه يمكن ان نبين المطلوب
لم تختلف البيان ولارشميدس بعمل في الكرة بعد عمل الشكل المذكور في الدائرة العظيمة
من الكرة باثبات قطر نصل بين زاويتين متقابلتين من زواياه وادارة الدائرة
مع الشكل حوله مجسما في الكرة مولفا من مخروطين مستديرين وقطع من مخروطات
مستديرة كما سياتي بيانه وهو صالح ايضا لبيان ما نحن فيه الا انه ينبغي ان نبين
اولا ان السطحين المخروطين المستديرين اللذين سهما ضلعا اآح ح ب في شكل
الشكل الآخر بادارة الكرة على محورها المذكور اعظم من السطح المستدير المخروطي

اولا سطوانة

والاسطوانة الذي يرسمه اح بان بنصف القسي التي على الاضلاع المتوازية
وحدها دون المتساوية مرة بعد اخرى ونصل الاوتار ويبين بالشكل المتقدم
ان السطحين اللذين يحدثان على الاضلاع المساوية لضلعي اح ح ه يكونان
ابدا اعظم من الذي يحدث على الاضلاع المساوية لضلع اه الى ان يحصل
الحكم المنقضي بذلك على القياس المتقدم ثم تبين بتنصيف القسي التي على
الاضلاع المساوية لضلعي اح ح ه واخراج الاوتار وادارة الكرة ليحدث
سطوح مخروطية مرة بعد اخرى ان سطح الكرة اعظم من السطوح المخروطية
المفروضة او لا فيحتاج الى ذلك ايضا في الكتاب واما اذا اردنا ان نبين
كون احد هذه السطوح المستديرة اصغر من سطح محيط به فينبغي ان يعمل السطح
الاسطوانية على نقطة الاجزاء من دايرتها خطوطا مماسة للدايرة مثلا فيه ليحدث
على الدايرة شكل مضلع ونخرج من زواياه خطوطا متوازية وموازية لسهم
الاسطوانة فيحدث على سطح الاسطوانة سطح اسطوانة مضلعة محيطة بالا
سطوانة المستديرة ثم نخرج من مركز الدايرة الى نقطة زوايا الشكل المرسوم
على الدايرة خطوطا ومن نقطة تقاطع تلك الخطوط ومحيط الدايرة خطوطا اخرى
مماسة للدايرة الى ان تلاقي اضلاع الشكل ومن نقطة الملاقاة خطوطا موازية
لسهم الاسطوانة ليحدث اسطوانة مضلعة داخل المضلعة الاولى
وخارج المستديرة ويكون السطح المحيط بالمضلع الثاني اصغر من السطح المحيط با
لمضلع الاول لمثل ما مر وهكذا مرة بعد اخرى الى ما لا نهاية وهكذا في المخروط
وسياتي في الكتاب عمل بعض هذه الاشكال التي اشرنا اليها والطريق الى معرفة

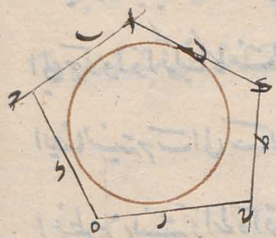
مقادير ها الاعراض نبين عمل بعض هناك ونحن لما احتجنا في بيان هذه المصا
درات اليها قدمنا ذكرها وان كان فيه تكرار مخالفة للسياقة التي اختارها
ارشميدس على ما سيجي بيانه واما في الكرة فاذا قسمنا الدايرة العظيمة بالاقسام
الصغار والدواير العظام المارة بها وتقطع تلك الدايرة ايضا بتلك الاقسام
اخرجنا سطوحا متلاقية بماس الكرة على تلك النقط وطريق ذلك ان يوصل بين
مركز الكرة بين كل نقطة منها بخط مستقيم ويخرج من طرفه الخارج عمود ان عليه غير
متصلتين على استقامته كيف وقعا فالسطح الذي يكون العمودان فيه يكون
لا مخالفة مماسا للكرة ويحدث ملاقاة تلك السطوح شكل مضلع محيط بالكرة
ثم نخرج من مركز الكرة الى كل واحد من زوايا ذلك الشكل خطا مستقيما ومن النقط
التي تقاطع عليها ذلك الخط سطح الكرة سطحا مماسا الكرة فيحدث من تلاقي تلك
السطوح شكل مضلع آخر على الكرة وفي المضلع الاول ويكون سطح الكرة المحاط به
اصغر من سطح الشكل المضلع المحيط به وهكذا مرة بعد اخرى لا الى نهاية الى ان
نبين المطلوب بذلك على الرسم المتقدم واذا احاطت من سطوح مخروطة بكره
بينا بمثل ما تقدم انها اعظم من سطح الكرة ايضا وهكذا في ساير السطوح المحدثة التي
لا يكون اسطوانية ومخروطية وكرية فلا نطول الكلام بتكرار التدبير والقول في واحد
واحد منها واذا ثبت الحكم بهذه الوجوه في سطوح الاسطوانات والمخروطات و
والاكر وغيرها كان في اجرايها الواقعة في العميقات المولفة منها وغيرها حجمها و اصحا هذه
غاية ما قدرت عليه في ايضاح هذه المصادرات ونعود الى الكتاب قال المقادير
المختلفة من الخطوط او السطوح والاجسام التي يكون لبعضها زيادة على البعض فان فضل

الاعظم منهما على الاصغر يمكن ان يزيد عليها بالتضعيفات المتوالية مرة بعد اخرى اقول
وهذا الحكم بين وقد ذكر اقليدس في صدر المقالة الخامسة من كتاب الاسطقسات
ان المقادير التي لبعضها نسبة الى البعض هي التي يمكن ان يفضل بعضها بالتضعيف
على بعض وبنى الشكل الاول من المقالة العاشرة على صيرورة اصغر مقدارين متباينين
بالتضعيف اعظم من اعظمهما فهذا تمام الكلام فيما صدر الكتاب وانا اورد
ههنا ما احتاج اليه في تلخيص العبارات وبيان المسائل مما يتكرر كثيرا او يكون
في حكمه ليتوقف تحقيق الاستعمال عليه ويكون شرط الايجاز مرعيا فاقول اذا
اطلقت اسم الخط والسطح فانما اعني بهما المستقيم والمستوي واقيد ما عداهما
بالصفة المخالفة الاستقامة والاستواء كالخط المنحني وسطح الكرة مثلا واذا
اطلقت المخروط والاسطوانة فانما اعني بهما المستديرين والمخروط المستدير قد
يسمى مخروط الاسطوانة والذي يكون سهمه عمودا على سطح قاعدته فقد يقال له المتساوي
الاسوق والمتساوي الاضلاع والمتساوي الاقطار والقائم الزاوية والقائم وانما اسميه
المخروط القائم والاسطوانة المستديرة التي يكون محورها عمودا على قاعدتيها يقال لها
المتساوي الاقطار والقائم الزاوية والقائمة وانما اسميها بالاسطوانة القائمة
يسمى المخروط المضلع الذي يكون قاعدته مستقيمة الاضلاع وراسه نقطة بالنار
والاسطوانة المضلعة التي يكون قاعدتها شكلين مستقيمي الاضلاع متساويين و
متشابهين بالمنشور واقول ايضا اذا كانت اربعة مقادير ونسبة الاول
وليكن ا الى الثاني وليكن ب اعظم من نسبة الثالث وليكن ج الى الرابع و
وليكن د اقول ا فاذا عكسنا كانت نسبة الى الاصغر من نسبة د الى ج وبان

ذلك بالاضعاف ظاهر ب واذا ابدلنا كانت
نسبة ا الى ح اعظم من نسبة ب الى د وليرة نسبة الى ب
كنسبة ح الى د فنسبة ا الى ب اعظم من نسبة ه الى ب
فا اعظم من ه ونسبة ه الى ح بالابدال كنسبة ب الى د
فنسبة ا الى ح اعظم من نسبة ه الى ح اعني من نسبة ب الى د واذا ركبنا كانت نسبة
جميع اب الى اب اعظم من نسبة جميع حد الى د وذلك لان نسبة جميع ه ب الى
ب كنسبة جميع حد الى د وا اعظم من ه فجميع اب اعظم من جميع ه ب ونسبة جميع
اب الى ب اعظم من نسبة جميع ه ب الى ب اعني من نسبة جميع حد الى د و
ايضا اذا في د اعظم من ح في ب وذلك لانا نجعل نسبة ه الى ب كنسبة ح الى د
فسطح في د مثل ح في ب وا في د اعظم من ه في د اعني من ح في ب وبالعكس اعني
اذا كان ا في د اعظم من ح في ب كانت نسبة ا الى ب اعظم من نسبة ح الى د
وليكن ه في د كح في ب فا اعظم من ه ونسبة ه الى ب كنسبة ح الى د فنسبة ا الى ب
اعظم من نسبة ح الى د و وايضا اذا كانت نسبة ا الى ب اصغر من نسبة ح الى د
وكان ا اعظم من ح كان ب اعظم من د ولنكن نسبة
ه الى ب كنسبة ح الى د فيكون نسبة ا الى ب اصغر نسبة
ه الى ب فه اعظم من ا فهو اعظم كثيرا من ح فب اعظم
من د ر ولنكن نسبة اب الى ب ح اعظم من نسبة
ده الى ه ر واذا فصلنا كانت نسبة اح الى ح ب اعظم من نسبة در الى ده
ولنكن نسبة ح ب الى ب ح كنسبة ده الى ده واذا فصلنا كانت نسبة ح

الى حب كنسبة دز الى زه و اح اعظم من حج فنسبة اح الى حب اعظم من
نسبة حج الى حب اعني من نسبة دز الى ده ح وايضا اذا كانت نسبة اح
الى حب كنسبة دز الى زه كانت نسبة مربع اب كنسبة مربع ده الى سطح دز
في زه لان نسبة مربع اح الى سطح اح في حب كنسبة مربع دز الى سطح دز ونسبة
مربع بح الى السطح الاول كنسبة مربع زه الى السطح الثاني فنسبة مربعي اح حب
الى السطح الاول كنسبة مربعي دز زه الى السطح الثاني واذا ركبنا مرتين صارت
نسبة مربعي اح حب مع ضعف السطح الاول اعني مربع اب الى السطح الاول كنسبة
مربعي دز زه مع ضعف السطح الثاني اعني مربع ده الى السطح الثاني ط وايضا اب نصف
على ح وقسم على د وعلى ه ود اقرب الى ح من ه فسطح اد ب اصغر اه في ه ب لان
الفصل بينهما هو فصل مربع حه على مربع دح ي
وايضا خطا اب فصل من اب ح ويزيد فيه د
فنسبة اب الى بح اعظم من نسبة اد الى دح وذلك لان نسبة اح الى حب اعظم من نسبة
اح الى حد واذا ركبنا كانت نسبة اب الى بح اعظم من نسبة اد الى دح و
ايضا نسبة حب الى بد اصغر من نسبة حد الى دا بمثل ذلك يا وايضا نسبة ا الى ب
اعظم من نسبة د الى ه اقول فنسبة ا الى ب مثناة بالتكرير اعظم من نسبة د الى ه
مثناة بالتكرير وليكن ا ب ح متوالية في النسبة وكذلك د ه ز وليكن نسبة ا الى ح كنسبة
د الى ه فنسبة ا الى ب اعظم من نسبة ا الى ح ف
اصغر من ح وليكن نسبة ب الى ط كنسبة ه
الى ز فنسبة ب الى ح اعظم من نسبة ب الى ط فح

اصغر من ط ولیکن نسبة ب الی ط کنسبة ح الی ک حتی یصیر ا ح ک متوالیة علی نسبة
د ه ز و ب اصغر من ح فط اصغر من ک ونسبة ا الی ح التی هی کنسبة ا الی ب مثناه
اعظم من نسبة ا الی ک التی هی بالمساواة کنسبة د الی ه مثناه وکذلک ان
کانت نسبة ا الی ب اصغر من نسبة د الی ه کانت ابعد النسبة کذلک فهذا ما
اردت نقدمته مما هو بمنایة الاصول المحتاج الی بعضها فی تقریر بعض المواضع
التی یحتاج الی بیان من هذا الکتاب وسیاتی باقی ما یحتاج الیه مما هو بمنزلة
الجزئیات فی المواضع المخصوصة بها بعد الشکل الذی یحتاج فی بیانه الیه وخالفت
بین الاشکال التی هی من متن الکتاب وبین ما لیس منه لیتمایز فی بادی النظر
واشتغل من ههنا بتقریر متن الکتاب الاشکال قال وابعد تقدیم ما وجب تقدیم
نقول اذا رسم فی دایرة شکل کثیر الزوایا فمحیط اصغر من محیطها وذلک لان کل
ضلع منه اصغر من القوس التی هو وترها فجمیع الاضلاع اصغر من جمیع المحیط
واذا کانت علی دایرة شکل کثیر الزوایا



فمحیطه اعظم من محیطها فلیکن دایرة
ب د ز ط والشکل ا ه ح ک وذلک
لان محدب ب ا ک اعظم من قوس ب ک
وهما خطان محیطان سمیا الطرفین فی جانب واحد وکذلک ا ک ط اعظم
من قوس ک ط وط ح ز من قوس ط ز وز ه د من قوس ز د ود ح ب من
قوس د ب فمحیط الشکل اعظم من محیط الدایرة وذلک ما اردناه لنا
ان نجد خطین یکون نسبة اطولهما الی اقصرهما اصغر من نسبة اعظم ای مقدارین

وقصا

فرضنا الى اصغرهما فليكن اعظم المقدارين اب واصغرهما د ولنفصل من اب اح

مساويا للد وناخذ لاح اضعافا يكون اعظم من دو

وهو اط وليكن ره خطا ما ونقسمه باجزاء عدتها

عدة ما في اط من اح ونجعل هح كاحد تلك الاجزاء

فنسبة هح الى هر كنسبة حا الى اط الذي هو اعظم من د اصغر من نسبته الى اح المساوي

لد فنسبة هح الى هر اصغر من نسبة اح الى حب بالتركيب فنسبة رح الى ره اصغر من

نسبة اب الى بح اعني د فاذن وجدنا خطي رح ره كما وصفنا ان نرسم في دائرة

وعليها شكلين كثيري الزوايا متشابهين يكون نسبة ضلع الشكل الذي عليها الى ضلع

الشكل الذي فيها اصغر من نسبة اعظم اي مقدارين مختلفين فرضنا الى اصغرهما

فليكن المقداران اب وا اعظمهما والدايرة

حدهر وليكن نسبة خط ط الاول الى خط كل

الاقطر اصغر من نسبة ا الى ب فان ذلك ممكن لما مر

في الشكل المتقدم ونخرج من نقطة ل عمود لم على خط

كل ونخرج كم مساويا لخط ط وذلك ممكن لكون

ط اطول من كل ونخرج في الدايرة قطري حه در

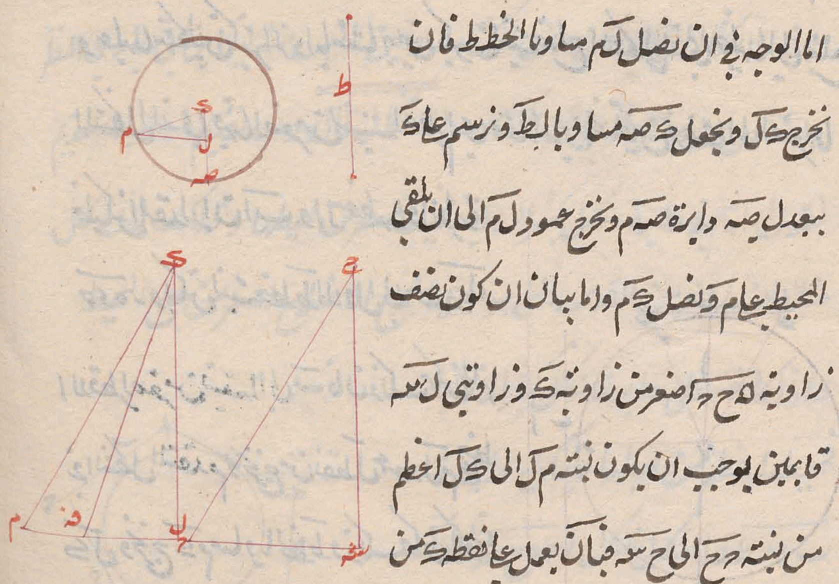
متقاطعين على زوايا قوايم ونتصف زاوية

دح حر مرة بعد اخرى الى ان ننتهي الى زاوية اصغر من ضعف زاوية ك

وليكن هي زاوية هح ح ونصل ه ح فهو ضلع الشكل الذي في الدايرة وننصف

زاوية هح ح بخط ح سه ونخرج من نقطة سه خطا يماس الدايرة وهو خط سه ع ف

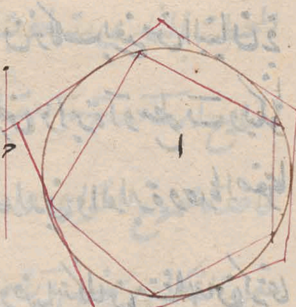
ونخرج خطي ح ه ح د الى نقطتي ف ع فيكون خط ف ع ضلع الشكل الذي على
الدايرة والشكلان يكونان متشابهين وكلاهما متساوي الاضلاع ولان زاوية
ه د اصغر من ضعف زاوية ونصفها اصغر منها وزاوية ل س قايمتان يكون نسبة
ى الى ى ل اعظم من نسبة ح ح الى ح س مساويا لخط ح س فنسبة ح س الى ح س اعني
نسبة ح ع الى ح د بل نسبة ع ف الى ح ه اصغر من نسبة م ى الى ى ل اعني نسبة ط الى
ى ل التي هي اصغر من نسبة ا الى ب فاذن نسبة ع ف ضلع الشكل الذي على الدايرة
الى ح ه ضلع الشكل الذي فيها اصغر كثيرا من نسبة ا الى ب وذلك ما اردناه اول
اما الوجه في ان نصل ى م مساويا لخط ط فان
نخرج ى ل ونجعل ى ص مساويا لـ ط ونرسم على ى
ببعد ى ص دايرة ص م ونخرج عمود ل م الى ان يلقى
المحيط على م ونصل ى م واما بيان ان كون نصف
زاوية ه ح د اصغر من زاوية ى وزاويتي ل س
قايمتين يوجب ان يكون نسبة م ى الى ى ل اعظم
من نسبة ح ح الى ح س فبان نعمل على نقطة ى من
خط ى ل زاوية مثل نصف زاوية ه ح د اعني مثل زاوية ح ح س وهي زاوية ا ى ق
ونخرج خط ى ق الى ق فيكون نسبة ق ى الى ى ل كنسبة ح ح الى ح س لتشابه مثلثي ق
ى ل ح ح س ونسبة م ى الذي هو اطول من ق ى الى ى ل يكون اعظم من نسبة ق ى
الى ى ل اعني من نسبة ح ح الى ح س قال ان نرسم في قطاع دايرة وعليه شكلين
متشابهين كثيري الاضلاع اضلاع كل واحد منهما متساوية الا الضلعين اللذين



تخرجان من مركز الدايرة ويكون نسبة ضلع الشكل الذي عليه الي ضلع الشكل
الذي فيه اصغر من نسبة اعظم مقدارين مختلفين فرضنا الي اصغرهما فليكن المقدار
ان ه ز و ه آ اعظمها ولكن القطاع قطاع ا ب من دايرة اب ح التي مركزها
ولكن نسبة خط ح الاطول الي خط ط ك



الاقصر اصغر من نسبة ه الي ز كما مر ونخرج
من ك عمود ك ل عا ط ك ونصل ل ط
ساويا لح ونصف زاوية ا ب مرة
بعد اخري الي ان يبقي زاوية ا د م
اصغر من ضعف زاوية ط ونصل ا م فهو ضلع الشكل الذي في القطاع ونصف زاوية
ا د م بخط د ك ونخرجه الي ك ومن ك خط س ح ع مماسا للدايرة ومنها الي نقطتي س ح فرع
ضلع الشكل الذي علي القطاع ويبين بمثل ما مر ان نسبة س ح الي ا م اصغر من نسبة ه الي
ز وذلك ما اردناه ان نرسم في دايرة وعليها شكلين كثيري الاضلاع متناهيين يكون نسبة
المرسوم عليها الي المرسوم فيها اصغر من نسبة



اعظم مقدارين مختلفين فرضنا الي اصغرهما
فليكن الدايرة دايرة ا وليكن نسبة خط ح
الاطول الي خط د الاقصر اصغر من نسبة مقداره
الاعظم الي مقداره الاصغر كما مر في الشكل الثاني ونخرج بين خطي ح د خط ح مناسبا
لهما علي الولاء فيكون ح اعظم ايضا من ح ونرسم في الدايرة وعليها شكلين كثيري
الاضلاع متناهيين يكون نسبة ضلع المرسوم عليها الي الضلع المرسوم فيها

اصغر من نسبة حـ الى ح كما مر في الشكل الثالث فيكون نسبة الضلع الى الضلع مثناة اعني نسبة الشكل الى الشكل ايضا اصغر من نسبة حـ الى ح مثناة اعني من نسبة حـ الى ط التي هي اصغر من نسبة ه الى ر فاذن نسبة الشكل الى الشكل اصغر من نسبة ه الى ر كثيرا وذلك ما اردناه ولنا ايضا ان نرسم في قطاع دايرة وعليه شكلين كثيري الزوايا متشابهين يكون نسبة الذي عليه الى الذي فيه اصغر من نسبة اعظم مقدارين مختلفين وضعا الى اصغرهما فالعمل والبيان ظاهر مما مر وقد يمكن لنا على ما بين في كتاب الاسقطسات ان نرسم في اي دايرة او قطاع دايرة كانت شكلا كثير الزوايا متساوي وفي القطع الباقية شكلا اخر كذلك وهكذا مرة بعد اخرى الى ان يبقى من الدايرة او القطع هي اصغر من اي سطح فرض اذا فرضت دايرة وسطح او قطاع وسطح قلنا ان نرسم على الدايرة او القطاع شكلا كثير الزوايا يكون اعظم القطع الحاصلة على الدايرة او القطاع من ذلك الشكل اصغر من السطح المفروض وليبين في الدايرة فان ذلك بعينه من البيان في القطاع فليفرض دايرة آ وسطح ب وليكونا معا اعظم مقدارين والدايرة وحدها اصغرهما





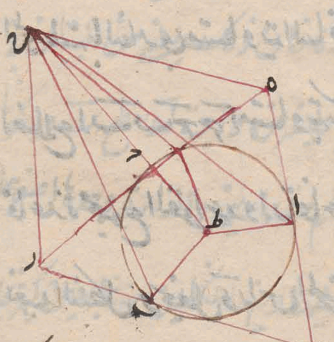
ونرسم عليها وفيها شكلين متشابهين كثيري الزوايا يكون نسبة الذي عليها الى الذي فيها اصغر من نسبة السطح والدايرة معا الى الدايرة وحدها كما بين في الشكل المتقدم فلان الدايرة اعظم من الشكل الذي فيها يكون نسبة الشكل الذي على الدايرة الى الدايرة اصغر من نسبته الى الشكل

الذي فيها وكانت نسبة الشكل الذي على الدايرة الى الشكل الذي فيها اصغر
من نسبة السطح والدايرة معا الى الدايرة وحدها فنسبة الشكل الذي على الدايرة
الى الدايرة اصغر كثيرا من نسبة السطح والدايرة معا الى الدايرة فاذن الشكل
الذي على الدايرة اصغر من السطح والدايرة معا وبقي بعد اسقاط المشترك اعني
الدايرة القطع الذي يفضل من الشكل الذي عليها اصغر من السطح المفروض
وذلك ما اردنا فضلنا ان يبقى لنسبة القطع المذكورة الى الدايرة اصغر من نسبة
السطح اليها وبين المطلوب وقس القطاع عليه اذا رسم في مخروط قايم ناري
متساوي اضلاع القاعدة كان السطح المحيط بالناري سوى قاعدته مساويا
لمثلث يساوي قاعدته محيط قاعدة الناري وارتفاعه العمود الواقع من
راس المخروط الى احد اضلاع قاعدة الناري وليكن المخروط هو الذي قاعدته



دايرة ا ب ح والناري المرسوم فيه هو الذي قاعدته
مثلث ا ب ح المتساوي الاضلاع فلان المثلثات
المحيطة بالناري متساوية الساقين وقواعدها التي هي
اضلاع ا ب ب ح ح ا متساوية يكون الاعمدة متساوية والمثلث الذي يساوي
قاعدة مجموع القواعد وارتفاعه ارتفاع احدها مساويا لها جميعا جهة اخرى
نعيد الشكل ونجعل د راس المخروط فيكون د ا د ب د ح الاضلاع المتساوية
و د ك د ل د م الاعمدة المتساوية ونعمل
مثلثا ه ز ح على ان يكون قاعدة ز ه
مساويا بالجميع ا ب ب ح ح ا وعموده ح ط



مساويا لاحد تلك الاعمدة فيكون سطح العمود في ذات وفي ب ح وفي ح
مساويا لسطح العمود في ا ب ب ح ح ا مجموعا بل في ه ز اعني ضعف مثلث
ح ه ز فاذن المثلثات المذكورة مساوية لمثلث ح ه ز وذلك ما اردناه
اقول وجعل ثابت هذا الشكل الاخر وفي نسخة اسحق هو والذي تقدم شكل
واحد اذا رسم على مخروط قائم ناري قاعدته مثلث كان السطح المحيط بالناري
سوى قاعدته مساويا لمثلث قاعدته مساوية لمحيط المثلث الذي هو القاعدة
وارتفاعه مساو لضلع المخروط وليكن المخروط هو الذي قاعدته دائرة ا ب ح والناري
هو الذي قاعدته مثلث د ه ز ورأسه ح ومركز دائرة القاعدة ط ويخرج منه خطوط
ا ط ب ط ح ا الى نقط التماس فيكون اعمدة على اضلاع المثلث ونصل ح ا ح ب
ح ح فيكون ايضا اعمدة عليها كما سيجي ومتساوية لكون المخروط متساوي الا
سوق وهي ارتفاع مثلثات ح د ه ح ه ز ح ز د فاذن المثلثات تساوي
مثلثا يكون قاعدة مساوية لمحيط مثلث د ه ز وارتفاع لاحد خطوط ح ا ح
ب ح ح اعني ضلع المخروط وذلك
ما اردناه اقول انما كانت خطوط ح ا ح
ب ح ح اعمدة على اضلاع مثلث د ه ز
لان محور ح ط عمود على سطح القاعدة وسطح


مثلث ح ط ا الذي هو قائم على سطح القاعدة على زوايا قائمة و ط ا فصلهما المشترك
و ه ا عمود واقع في احد السطحين اعني في سطح القاعدة وقائم على فصلهما المشترك
فيكون لا محالة عمودا على السطح الاخر اعني على سطح مثلث ح ط ا وكان خط ح ا

بذوذلك

في ذلك السطح ملاقيا للعمود فهو عمود عليه فاذن ح آ عمود على ضلع د ه و
كذلك البيان في كون ح ب ح ج عمودين على الضلعين الباقيين واعلم
ان قاعدة النازي المحيطة بالداىرة اذا كانت سطحا واحدا ومستقيم الاضلاع
غير المثلث كان الحكم ايضا كذلك وسنحتاج الى ذلك فيما يجي ولا يحتاج في
هذا الشكل الى شرط تساوي اضلاع القاعدة بخلاف الشكل المتقدم اذا رسم
في اسطوانة قايمة منشور قاعدتاه متساويتا الاضلاع كان السطح المحيط بالمنشور سوى
قاعدتيه مساويا لسطح متوازي الاضلاع قايم الزوايا يكون قاعدته لمحيط احدى قاعدتي
المنشور وارتفاعه مساويا لضلع الاسطوانة فليكن الاسطوانة المستديرة هي التي قاعدتاها
دايرتا ا ب ج د ه ز ح ط والمنشور المرسوم فيها هو الذي قاعدتاه ا ب ج د ه
ز ح ط وهما متساويا الاضلاع وليكن سطح م س متوازي الاضلاع قايم الزوايا
م ه منه مساويا لـ ا ز و ه س لمحيط سطح ه ز ح ط جميعا فلان ب ز و ه ز و ج
ز ح و في ح ط و في ط ه هي سطوح ب ه ب ح
ج ط ا ط و ب مساو لـ م ه وجميع ه ز ز ح ح
ط ط ه مساو لـ ه س فالسطوح جميعا مساوية
لسطح م س وذلك ما اردنا اذا رسم على
اسطوانة قايمة منشور قاعدتاه متساويتا
الاضلاع كان السطح المحيط بالمنشور سوى قاعدتيه مساويا لسطح متوازي الاضلاع
قايم الزوايا يكون قاعدته مساوية لمحيط احدى قاعدتي المنشور وارتفاعه مساويا
لضلع الاسطوانة فليكن الاسطوانة هي التي قاعدتاها ا ب ج د ه ز ح ط والمنشور المحيط



بها هو الذي قاعدتاه سطحا كل م ه
سع ف قه وهما متساويا الاضلاع
وليكن سطح ر ت متساوي الاضلاع
قايم الزوايا ر شه منه مساو ربع ل و
شه ت مساو لمحيط ك م جميعا فلان
ع ل ن ك ك و ن ل م ه و في ه ك اي سطح
ك ع ل ف ه ف ك قه و ر شه مساو لع ل و شه ت
مساو لخطوط ك ل ك م م ه ه ك جميعا فسطح ر ت مساو للسطوح المذكوره وجميعا ذلك ما
اردناه مخروط قايم واخرج في دايرة قاعدته وتر و وصل بين طرفيه وبين راس المخروط
بخطين مستقيمين فحدث مثلث منه ومن الوتر فان سطح ذلك المثلث يكون





اصغر من السطح المستدير الذي وقع بين الخطين
من المخروط فليكن مخروطا قاعدته دايرة ا ب ح
وراسه ء ونصل فيها وترا ح كيف كان وخطي
ا ء ح ولنقول ان مثلث ا ء ح اصغر من السطح
المستدير الذي وقع بين ا ء ء ح من المخروط ونصف
قوس ا ب ح على ب ونصل ا ب ح ب ء ب فيكون مثلثا ا ب ء ح ب ء
من قطعي ا ب ب ح من الدايرة واما ليس باصغر منها فليكن اولا ليس باصغر
منها ولان العميق من السطح المستدير الواقع بين ا ء ء ب من المخروط وبين
قطعة ا ب من الدايرة اعظم من سطح مثلث ا ء ب المار باطرافه وكذلك

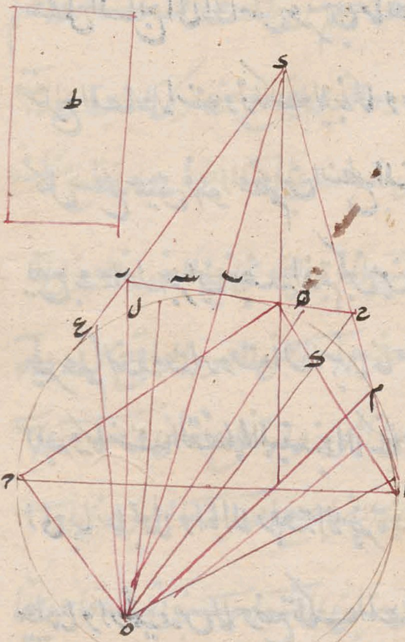
العميق المولف من السطح المستدير الواقع بين ب د د ج قطعتي اعظم من
مثلث ا ج د كما بينا وليكن سطح ط مسا وبالزيادة مثلثي اب د ب ج د على
مثلث ا ج د وسطح ط يكون اما اصغر وبين قطعة ب ج اعظم من مثلث
ب ج د فجميع السطح المستدير الواقع بين ا د د ج مع اب ب ج اعظم من جميع
مثلثي ا د ب د ج فالسطح المستدير الواقع بين ا د د ج مع سطح ط اعظم من
جميع مثلثي ا د ب د ج وكان سطح ط يبا اصغر من قطعتي اب ب ج فالسطح
المستدير الواقع بين ا د د ج مع سطح ط اعظم من مثلثي ا د ب د ج اعني من مثلث
ا د ج مع سطح ط ونلقي سطح ط المشترك يبقى السطح المستدير الواقع بين ا د د ب من
المخروط اعظم من مثلث ا د ج ثم ليكن سطح ط اصغر من قطعتي اب ب ج وننصف
قوسي اب ب ج ونصل الاوتار فنفصل من كل قطعة اكبر من نصفها وننصف
الانصاف ونصل اوتارها مرة بعد اخرى الى ان يبقى قطع اقل من سطح
ط وليكن تلك القطع اه ه ب ب ز ز ج ونخرج خطوط د ه د ز فالسطح
المستدير الذي بين ا د د ه مع قطعة اه اعظم من مثلث ا د ه والذي بين
ه د د ب مع قطعة ب ه اعظم من مثلث ه د ب فالمستدير الذي بين ا د د ب
مع قطعتي اه ه ب اعظم من مثلثي ا د ه ه د ب اللذين هما اعظم من مثلث
ا د ب كما مر وبمثل ذلك يبين ان المستدير الذي بين ب د د ج مع قطعتي
ب ز ز ج اعظم من مثلث ب د ج فجميع السطح المستدير الذي بين ا د د ج مع
جميع القطع المذكورة بل مع سطح ط الذي هو اعظم منها اعظم من مثلثي ا د ب
د ج اعني من مثلث ا ج د مع سطح ط ويبقى بعد اسقاط سطح ط المشترك جميع

المتقدر الذي بين ا و د ح اعظم من مثلث ا ح د وذلك ما اردناه اقول
اما قوله فيكون مثلثا ا ب د و ب ح د اعظم من مثلث ا ف د و ب ح د اعظم
من مثلث ا ح د فذلك لان العمود الذي يقطع من مركز الدايرة على ا ب
الاقصر يكون اطول من العمود الذي يقع منه على ا ح الاطول وارتفاع مثلث
ا د ب اعني العمود الواقع من د على ا ب الذي يقوى على العمود الاول الا
طول وعلى المحور اطول من ارتفاع مثلث د ا ح اعني العمود الواقع من د على ا ح
الذي يقوى على العمود الثاني الاقصر وعلى المحور وارتفاع مثلثي د ب ح د ا
متساويان لتساوي اضلاعهما النظاير وايضا جميع ا ب ب ح اطول من ا ح
فاذن السطح الحاصل من احد ارتفاعي مثلثي د ا ب د ح ب في نصف قاعدتيهما
اعني المثلثين جميعا اعظم كثيرا من السطح الحاصل من ارتفاع مثلث د ا ح
في نصف قاعدته اعني مثلث د ا ح والى هذا اشرت في اثناء شرح المصادرات
عند ذكر المخروطات المضلعة بان سطح المحيط منها يكون اعظم من السطح المحاط
به لكون الاعمدة والقواعد في المحيط اطول منهما في المحاط به واما قوله وبنصف
قوسي ا ب ب ح دايما الى ان يفصل من كل قطعة اكبر من نصفها فذلك
لانا اذا اخرجنا عمودين من طرفي القوس المنصفة ووصلنا بينهما بخط يماس الدايرة
على منتصف القوس ويوازي الوتر حدث متوازي الاضلاع يكون المثلث
الحادث من وتر القوس ووتري نصفها مساويا لنصفه وتقع القطعتان الحاد
ثتان في النصف الاخر مع فضلين على القطعة الاولى فاذن المثلث الحادث
قد فصل من القطعة الاولى اعظم من نصفها وقد مر مثل ذلك في كتاب الا

سطحا

الاسطقسات لاقليدس ويكون البيان نذ العيضه واعلم ان هذه الا
شكل السابع الى الخامس عشر هي ما تقدم ذكرها مجملا في اثناء ما اوردته من
شرح المصادرات وذلك لاني لما وجدت بعد من المصادرات كالحكم بان
كل سطح عميق فهو اعظم من السطح المستوي الذي باطرافه او من العميق الذي
يقع في داخله غير بين بنفسه اذ لم يكن من القضايا المتعارفه ولا مما يوجد بيانه في
غير علم الهندسة اردت ان ابينها فاحتجت الى ان ابين اولا ما يحتاج في بيانه
اليه وكانت القضايا المبينه في الاشكال الخمسة الاولى من جملة ذلك فاشرت
الى بيانها مجملا واما الاربعة الاخيرة فقد بينا ها البضا مع المصادرات من غير بناء
عليها وارشميدس لما وضع تلك المصادرات على انها بينه مقبولة واحتاج
فيما قصده مما سنورده الى القضايا المبينه في هذه الاشكال اوردها ههنا واستعمل
بعض تلك المصادرات في بيانها كما استعمل الحكم المذكور في هذا الحكم فوقع فيما
ذكرته تكرار لما في المتن ومخالفة للسياقة الى اختارها ارشميدس على ما ذكرت انا لك
ووعدت بيانه فليعلم ان ذلك للضرورة المذكورة ونعود الى الكتاب مخروط
قايم واخرج في سطح دايرة قاعدته خطان مماسان لتلك الدايرة ومتلاقيان على
نقطة ووصل بين نقطة التماس والتلاقي وبين راس المخروط بخطوط كان المثلثان
اللذان يحيط بهما تلك الخطوط مع الخطين المماسين للدايرة اعظم من السطح المستدير
الواقع بين المثلثين من المخروط فليكن المخروط هو الذي قاعدته دايرة $\overline{ا ب ح}$
وراسه نقطة ه وليكن خطا $\overline{ا د}$ $\overline{د ح}$ في سطح دايرة $\overline{ا ب ح}$ مماسين لها على نقطتي
$\overline{ا ح}$ ومتلاقين على نقطة د ونصل $\overline{ا ه}$ $\overline{ح ه}$ $\overline{د ه}$ ونقول ان مثلثي $\overline{ا د ه}$ $\overline{د ه ح}$

اعظم من السطح المنذير الواقع بين
ا ه ه ح من بسيط المخروط ونصل وترا
ا ح وليكن ح ت رمماسا للدايرة .
وموازيا للاخر فنقطة التماس وهي
ت بنصف قوس ا ت ح كما سا
ذكره ونصل ح ه ره فخطا ح د د ر
اطول من ح ر وبجعل ا ح ر ح مشتركا
فيكون خطا ا ي ح جميعا اطول من خطوط
ا ح ح ر ر ح وخطوطه ا ه ت ه ح



متساوية لانها اضلاع المخروط القايم وهي احمدة على الخطوط المماس للدايرة كما مر
في الشكل التاسع فسطح احد اضلاع المخروط في خطي ا ي ي ح اعني ضعف مثلثي ا ه ي
ه ح اعظم من سطحه في خطوط ا ح ح ر ر ح فليكن زيادة مثلثي ا ه ي ي ه ح على مثلثات
ا ح ه ح ه ر د ه ح هي سطح ط وهي يكون اما اصغر من جميع القطعتين اللتين يحيط بهما
خطوط ا ح ح د د ح وقوس ا ت ح اعني الخارجين عن الدايرة واما ليس باصغر منهما
جميعا وليكن اولا ليس باصغر منهما جميعا فالعميق المحيط المولف من مثلثات ا ه ح
ه ر ر ه ح ومن منحرف ا ح ر ح اعظم من العميق المحاط به المولف من السطح المنذير
الواقع بين ا ه ه ح من المخروط ومن قطعة ا ح من الدايرة لكونهما متحدة الاطراف التي
اي اضلاع مثلث ا ه ح وفي جانب واحد من سطح ذلك المثلث وبلغي منها قطعة
ا ح المشترك فيبقى مثلثات ا ه ح ح ه ر ا ه ح وفي جانب واحد من سطح ذلك

المثلث

المثلث ويلقى منها قطعة اح المشتركة فيبقى مثلثات اهح حه ر اه ح مع
قطعتي اح سـ د ب ر ح ل الخارجين من الدايرة اعظم من السطح المستدير الواقع
بين اه ه ح وكان سطح ط ليس باصغر من القطعتين المذكورين فاذن مثلثات
اح ه ح ه د ر ه جميع سطح ط اعني مثلثي اه د ه ح معا اعظم من السطح المستدير
الواقع بين اه ه ح من المخروط ثم ليكن سطح ط اصغر من القطعتين الخارجين المذكورين
وينصف قوس القطعتين على نقطتي د ل ونخرج منهما خطين مماسين للدايرة
هما م د سع فينفصلان من القطعتين اعظم من نصفهما كما سيجي بيانه وينصف الانصاف
الفضلة ايضا ونخرج الخطوط المماسة مرة بعد اخري الى ان يبقى قطع خارجة من الدايرة
يكون مجموعها اصغر من سطح ط وليكن هي القطع الاربع التي يحيط بها ام م د مع قوس
اد وخطا د ف ف ب مع قوس د ب وخطا ب س س ل مع قوس ب ل وخطا
ل ع ع ح مع قوس ل ح ونصل نقط الزوايا بنقطة ه فمثلثات اه ح ه د ر ه ح الثلثة
اعظم من مثلثات ام ه م د ه د ف ه ف ب ه ب س ه س ل ه ل ع ه ع ح ه الخمسة بمثل ما مر من كون قواعد
ذلك اطول من قواعد هذه وارتفاعات الجميع التي هي اضلاع المخروط متساوية
فالعميق المحيط المولف من سطح ح ام د ف ب س ل ع ومن المثلثات الخمسة المذكورة اعظم من
العميق المحاط به المولف من السطح المستدير الواقع بين اه ه ح من المخروط ومن قطعة
اح من الدايرة لاتحاد اطرافهما التي هي مثلث اه ح ووقوعهما في جانب واحد من سطح
ذلك المثلث واذا القينا قطعة اح المشتركة فيبقى المثلثات الخمسة مع القطع الاربع
المذكور جميعا اعظم من السطح المستدير الواقع بين اه ه ح من المخروط لكن مثلثات
اه ح ر ه ر ح ه اعظم من المثلثات الخمسة المذكورة وسطح ط اعظم من القطع

الاربع المذكورة فمثلثات اه ح ره زحه مع سطح ط اعني مثلثي اه ى ى ه ح

معا اعظم كثيرا من السطح المستدير الواقع بين اه ه ح من المخروط وذلك ما اردناه



اقول انما يفصل خط م ك من قطعة اح ب ك

الخارجة مثلثا اعظم من نصفها لانا اذا اخرجنا

من مركز الدايرة وليكن ف الى ح خط ف ح

ووصلنا ا ك كانت في مثلث ح ك م القايم

الزاوية م وتر القايمة اطول من م ك المساوي لـ م ا فقاعدة مثلث ح ك م اطول فاعد

مثلث م ك او هما متساويا الارتفاعين فمثلث ح ك م اعظم من مثلث م ك او اعظم

كثيرا من قطعة ا م ك الخارجة من الدايرة وبمثل ذلك يبين في البواقي وبوجه اخر

ان كان سطح ط اصغر من القطعتين الخارجتين عملنا بمثل ما تقدم في الشكل السادس

على قطاع ح ه ا اشكالا كثيرة الزوايا يكون القطع الفاصلة عليه من الشكل اصغر من

سطح ط ويتم البيان بمثل ما مر اذا اخرج في السطح اسطوانة قايمة خطان ينتهيان

الى قاعدتيها كان السطح المستدير الواقع بينهما اعظم من السطح المتوازي الاضلاع

الذي يحيط بذلك الخطان مع الخطين الواصلين باطرافهما فليكن الاسطوانة

هي التي احدى قاعدتيها دايرة ا ب ح ونخرج في سطحها خطين احد طرفيهما نقطتا ا ح

وطرفاهما الاخران نقطتان يقابلانهما على دايرة القاعدة الاخرى فنقول ان

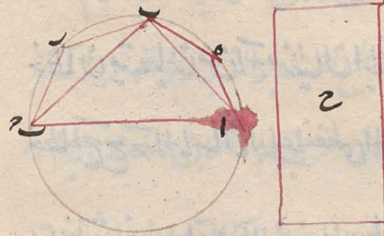
الواقع بينهما من السطح المستدير الاسطواني اعظم من السطح المتوازي الاضلاع

الذي يحيط به الخطان المنتهيان من ا ح وخط اخر يقابله ويوازيه في دايرة القاعدة

الاخرى فننصف قوس ا ح على ك ونصل وتري ا ك ب ح ونرسم على الاسطوانة

خطا بلتقي

خطا يبتدي من ب وينتهي الى مقابلتها موازيا للخطين الاولين فينصف القوس
النظيرة لقوس اج ايضا ويحدث سطحان متوازيان على اب بج ارتفاعهما ارتفاع
الاسطوانة ويكونان معا اعظم من السطح الذي على اج وارتفاعه ايضا ذلك
الارتفاع لكون اب بج معا اطول من اج وليكن سطح ح مساويا لزيادة سطحي
اب بج على سطح اج ونصف سطح ح يكون اما اصغر من قطعتي اه هب بز زج
معا واما ليس باصغر منهما وليكن اولا ليس باصغر منهما فالعميق المولف من السطح
المستدير الاسطواني الواقع بين الخطين اللذين من يبتديان اب ومن قطعة اه
ومن القطعة المقابلة لها على القاعدة الاخرى اعظم من السطح المتوازي الاضلاع
الذي على خط اب المتحد اطرافه باطراف العميق المولف من السطح المستدير الا
سطواني الواقع بين الخطين المبتديين من بج ومن قطعتي بز زج والمقابلة
لها اعظم من المتوازي الاضلاع الذي على خط بج فمجموع ما يقع بين الخطين
المبتديين من اج من السطح المستدير الاسطواني مع قطعتي اه بج ومقابلتيهما
الاربع اعظم من السطحين المتوازي
الاضلاع اللذين على خطي اب بج بل
من السطح المتوازي الاضلاع الذي على
اج مع سطح ح وسطح ح ليس باصغر من



القطع الاربع المذكورة فيبقى السطح الاسطواني المستدير الواقع بين الخطين المستديرين
الخارجين من نقطتي اج اعظم من السطح المتوازي الاضلاع الذي على اج ثم
ليكن نصف سطح ح اصغر من قطعتي اه هب بز زح فنصف قسي اب بج ونصل

الاوتار الى ان يبقى قطع من الدايرة اصغر من نصف سطح ح وليكن هي قطع

اه ه ب ب ز ز ح ولنخرج على الدايرة واوتارها سطوح متوازية الاضلاع

ارتفاعاتها ارتفاع الاسطوانة فتبين بمثل ما قلنا ان مجموع السطح المتدير

الواقع بين الخطين المبتدئين من نقطتي ا ز مع قطعتي اه ه ب والقطعتين

المقابلتين لهما اعظم من المتوازي الاضلاع الذي الاضلاع الذي على ب ح فالسطح

المتدير الواقع بين الخطين المبتدئين من نقطتي ا ح مع قطع اه ه ب ب ز ز ح والقطع

المقابلة لها جميعا اعظم من المتوازي الاضلاع الذي على ا ح مع سطح ح وسطح ح

اعظم من القطع المذكورة فيبقى السطح المتدير الاسطواني المذكور اعظم من المتوازي

الاضلاع المذكور وذلك ما اردناه في سطح اسطوانة قايمة خطان ينتهيان

الى قاعدتيها واخرج من اطرافهما في سطحي دايرتي القاعدتين خطوط مماسة لها

متلاقية كان السطحان المتوازيا الاضلاع اللذان يحيط بهما الخطوط المماسة للدايرة

والخطان اللذان في سطح الاسطوانة اعظم من السطح المتدير الاسطواني الواقع بين

السطحين فليكن الاسطوانة هي التي قاعدتها دايرة ا ب ح ولنخرج في سطح الاسطوانة

خطان ميتديان من ا ح منتهيان الى نظيريهما من القاعدة الاخرى وفي سطح الدايرة

خطا ا ح ح ح المماسان لها على نقطتي الملاقيان على ح وفي سطح الدايرة المقابلة

لها نظيرتها خطا يوازي اللذين على سطح الاسطوانة فنقول ان المتوازيي الاضلاع

اللذين يحيط بها الخطوط المبتدئة من نقط ا ح ح وخطا ا ح ح ح ونظيراهما اعظم

من السطح المتدير الذي على قوس ا ب ح ولنخرج ه ك مماسا للدايرة على ا ب

ومن نقطتي ه ز خطان موازيان للمحور منتهيان الى القاعدة الاخرى فالسطحان

المتوازيا

المتوازيا الاضلاع اللذان على اح ح

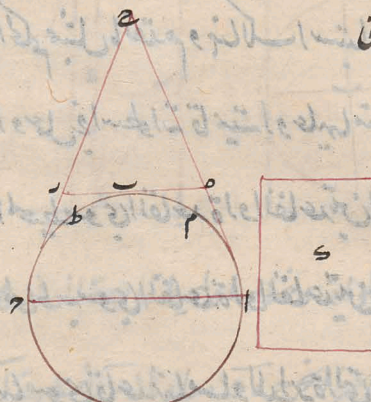
اعظم من السطوح المتوازية الاضلاع التي

على اه ه ز ز ح لكون اح ح اطول من

جميع اه ه ز ز ح وليكن سطح ك مساويا

لزيادة وتينك السطحين على هذه السطوح

نصفه فيكون اما اعظم من قطعتي اه م



ب ز ح ط الخارجتين من الدايرة واما ليس باعظم منهما فليكن اولا اعظم منهما فالعميق

المحيط المولف من المتوازية الاضلاع التي على خطوط اه ه ز ز ح ومن مخروف اح و

ومن مخروف المقابلة له اعظم من العميق المحاط به المولف من السطح المستدير الذي

على قوس اب ح ومن قطعة اح ب من الدايرة ومن القطعة المقابلة لها لكونهما متحدة

الاطراف التي هي اضلاع المتوازي الاضلاع الذي على اح وفي جانب واحد

منه واذا القينا منها قطعا اح ب ومقابلتها معا بقي مجموع الثلثة مجموع

السطوح الثلثة التي على اه ه ز ز ح والقطع الاربع التي هي قطعتا اه م ب

ز ح ط واللتان تقابلانها اعظم من السطح المستدير الذي على قوس اب ح

والسطوح الثلثة والقطع الاربع جميعا اصغر من السطحين اللذين على

اح ح لانهما اعظم من السطوح الثلثة بمثل سطح ك الذي هو اعظم من

القطع الاربع فاذن السطحان اللذان على اح ح اعظم من السطح

المستدير الذي على قوس اب ح ثم ليكن نصف سطح ك ليس باعظم من

قطعتي اه م ب ز ح ط ونخرج خطوطا مماسة للدايرة مرة بعد اخري

ان يصير القطع الخارجة من الدايرة اصغر من نصف سطح ىح ويتبين من ذلك
الحكم بمثل ما تقدم وهنالك استبيان انه اذا عمل في مخروط قايم او عليه ناري
او عمل في اسطوانة قايمة او عليها منشور كان جميع السطوح المحيطة بالمجسم
المحيط سوي القاعدة او القاعدتين اعظم من جميع السطوح المحيطة بالمجسم
المحاط به سوي القاعدة او القاعدتين كل اسطوانة قايمة فان سطح المحيط
بها سوي قاعدتها مساو للدايرة التي نصف قطرها مناسب لضلع الاسطوانة
وقطر قاعدتها بينهما فليكن دايرة ا قاعدة الاسطوانة وليكن خط ح ط مساويا
لقطر دايرة ا وخط د ر مساويا لضلع الاسطوانة وخط ح واقعا بين خطي ح ر
على النسبة وليكن نصف قطر دايرة ت مساويا لخط ح فنقول فدايرة ت مساوية
للسطح المحيط بالاسطوانة سوي قاعدتها فان لم يكن كذلك فهي اما اعظم واما
اصغر منه وليكن اولا اصغر منه فيكون سطح الاسطوانة ودايرة ت مقدارين
غير متساويين اعظمها السطح ونعمل في دايرة ت وعليها شكلين متساوي الا
ضلاع يكون نسبة الذي عليها الى الذي فيها من نسبة سطح الاسطوانة الى
دايرة ت كما مر في الشكل الخامس ونعمل على دايرة ا شكلا شبيها بالذي على
دايرة ت وساذكر طريقه ونعمل على الشكل المعمول على دايرة ا منشور محيط
بالاسطوانة وليكن كل واحد من خطي ك د ر ك مساويا لمحيط الشكل الذي
على دايرة ا ولنصف ح ك على س ونصل س ح فمثلث ك د س مساو
للشكل الذي على دايرة الان قاعدته مساوية لمحيط ذلك الشكل وارتفاعه
مساو لنصف قطر دايرة ا ونتمم سطح د ر ا ع المتوازي الاضلاع فهو مساو للسطح المنشور الذي على

الاسطوانة



الاسطوانة لان المحيط به ضلع الاسطوانة وخط سا والمحيط قاعدة المنثور و

قد مر بيان ذلك في الشكل الحادي عشر ونخرج ه ق مساويا لـ ز د ونصل ق ل

فمثلث ز ق ل مساو لسطح ه ز ح ع بل لسطح المنثور ونسبة الشكل الذي على دايرة

ا الى الشكل الذي على دايرة ب كنسبة نصف قطر ا وهو خط سه د الى نصف

قطر دايرة ب وهو خط ح في القوة لما ذكره ونسبة سه د الى ح في القوة كنسبة

سه د الى ق ز في الطول لان نسبة ضعف سه د الى ح كنسبة ح الى نصف قدر ونسبة

سه د الى قدر كنسبة مثلث ك سه د الى مثلث ل ق ز لان ارتفاعي د ك ز ل

متساويان فنسبة الشكل الذي على دايرة ا اعني مثلث ك سه د الى الشكل الذي

على دايرة ب كنسبة مثلث ك سه د الى مثلث ل ق ز اعني سطح المنثور مساو

للشكل الذي على دايرة ب ولان نسبة الشكل الذي على دايرة ب الى الشكل الذي فيها

اصغر من نسبة سطح الاسطوانة الى دايرة ب يكون نسبة سطح المنثور ايضا الى الشكل

الذي في دايرة ب اصغر من نسبة سطح الاسطوانة الى دايرة ب وذلك محال لان

سطح المنثور اعظم من سطح الاسطوانة فيلزم ان يكون الشكل الذي في دايرة

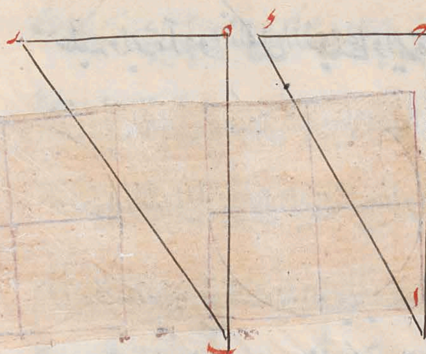
ب ... اعظم منها ثم ليكن دايرة ب اعظم من سطح الاسطوانة ونعمل على

دايرة ب وفيها شكلين متشابهين يكون نسبة الذي عليها الى الذي فيها

اصغر من نسبة دايرة ت الى سطح الاسطوانة ولنعمل في دايرة اشكالاً شبيها بالذي
في دايرة ت ونعمل على الذي في دايرة ا منشوراً يحيط الاسطوانة وليكن كل
واحدة من ك ور ل مساوياً لمحيط الشكل الذي في دايرة ا فمثلث ك س ى
اعظم من الشكل الذي في دايرة ا لان قاعدته مساوية لمحيط الشكل وارتفاعه
الذي هو نصف قطر الدايرة اعظم من العمود الواقع من المركز على احد اضلاع
الشكل وسطح ه ر ل ع مساو لسطح المنشور الذي في الاسطوانة لان المحيط به ضلع
الاسطوانة وقاعدة المنشور وقد مر بيان ذلك في الشكل العاشر فمثلث ف ل ر مساو
لسطح المنشور ونسبة الشكل الذي في دايرة ا الى الشكل الذي في دايرة ت كنسبة نصف
قطر دايرة ا الى نصف قطر دايرة ت في القوة بل كنسبة مثلث ك س ى الى مثلث
ف ل ر فنسبة الشكل الذي في دايرة ا الى الشكل الذي في دايرة ت كنسبة مثلث ك س ى
الى مثلث ف ل ر واذا بدلنا صارت نسبة الشكل الذي في دايرة ا الى مثلث
ك س ى كنسبة الشكل الذي في دايرة ت الى مثلث ف ل ر والشكل الذي في دايرة ا
اصغر من مثلث ك س ى فالشكل الذي في دايرة ت ايضاً اصغر من مثلث ف ل ر
اعني من سطح المنشور الذي هو اصغر من سطح الاسطوانة لما مر في آخر الشكل الخامس
عشر فهو اصغر من سطح الاسطوانة وهذا محال لان نسبة الشكل الذي على دايرة ت
الى الذي فيها كانت اصغر من نسبة دايرة ت الى سطح الاسطوانة والشكل الذي
على دايرة ت فالشكل الذي في دايرة ت يجب ان يكون اعظم من سطح الاسطوانة
واذا لم يكن دايرة ب اعظم من سطح الاسطوانة ولا اصغر منه فهي اذن مساوية
له وذلك ما اردناه اقول اما طريق ان يعمل على دايرة اشكالاً شبيهاً بالذي على

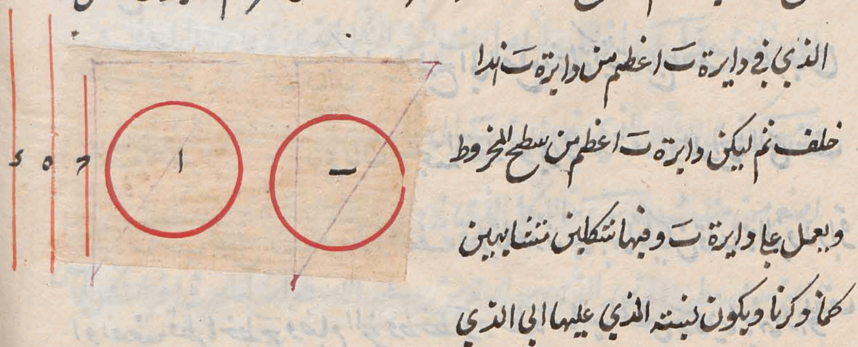
دايرة ت

دايرة ت فهو ان يعمل في دايرة ا شكلا شبيها بالذي في دايرة ت على ما سبق في كتاب
الاسطقسات ثم يعمل على دايرة ا شكلا شبيها بالذي فيه فيكون ايضا شبيها بالذي على
دايرة ت واما ان بيان نسبة الشكل الذي على دايرة ا الى الشكل الذي على دايرة ت
هي كنسبة نصف قطر دايرة ا الى نصف قطر دايرة ت في القوة فهكذا ليكن ا ب مركزي
الدايرتين وا ح ت ه نصفي قطريهما و ح ز ه ر نصفي ضلعين متناظرين من الشكلين



الذين عليهما ونصل ا ز ت ر فالمثلثان
متشابهان لان زاويتي ز ر نصفا زاو
يتين متساويتين وزاويتي ح ه قائمتان
ونسبة ح ز الى ه ر بل نسبة الضلع الى
الضلع كنسبة ا ح الى ت ه نصف القطر
فنسبة الشكل الى الشكل التي هي كنسبة الضلع الى الضلع مثناة كنسبة مربع نصف القطر الى مربع
نصف القطر **كل مخروط** قايم فان سطحه المحيط سوى قاعدته مساو للدايرة التي نصف
قطرها مناسب لضلع ذلك المخروط ولنصف قطر قاعدته فيما بينهما فليكن قاعدة المخروط دايرة
ا ونصف قطرها خط ا ح وضلع المخروط خط ح ى وخط ه مناسبا للخطين ح ى فيما بينهما وهو نصف
قطر دايرة ت فنقول ان دايرة ت مساوية للسطح المستدير المحيط بالمخروط فان
لم يكن كذلك فهي اما اصغر منه واما اعظم وليكن اولا اصغر منه فيكونان مقدارين
مختلفين اعظمهما سطح المخروط ويعمل على دايرة ت وفيها شكلين متشابهين كثيري
الزوايا متساويي الاضلاع يكون نسبة الذي عليها الى الذي فيها اصغر من نسبة سطح
المخروط الى دايرة ت كما مر في الشكل الخامس ويعمل على دايرة آ شكلا شبيها بالذي

على دايرة ت وعليه نارياً يحيط بالمخروط المستدير فنسبة الشكل الذي على دايرة الى
الشكل الذي على دايرة ا الى الشكل الذي على دايرة ت كنسبة نصف قطر دايرة آ
الذي هو حـ الى نصف قطر دايرة ت الذي هو د في القوة اعني كنسبة حـ الى د في
الطول ونسبة حـ الى د كنسبة الشكل الذي على دايرة الى السطح المحيط بالناري سوى
قاعدته وذلك لان حـ الذي هو نصف قطر دايرة آ في نصف محيط الشكل الذي
عليه دايرة آ هو الشكل الذي على دايرة آ و د الذي هو ضلع المخروط فيه بعينه هو السطح
الناري لما بين في الشكل التاسع فنسبة الشكل الذي على دايرة ت والى السطح الناري
واحدة فالشكل الذي على دايرة ت مساو لسطح الناري ولان نسبة الشكل الذي على
دايرة ت اعني سطح الناري الذي فيها اصغر من نسبة سطح المخروط الى دايرة ت وكان
سطح الناري اعظم من سطح المخروط كما مر في اخر الشكل الخامس عشر لزم ان يكون الشكل
الذي في دايرة ت اعظم من دايرة ت هذا



خلف ثم ليكن دايرة ت اعظم من سطح المخروط
ونعمل على دايرة ت وفيها شكلين متشابهين
كما ذكرنا ويكون نسبة الذي عليها الى الذي
فيها اصغر من نسبة الدايرة الى السطح المخروط ونرسم في دايرة اشكالا شبيها بالذي على دايرة ت
ونقيم على الذي في دايرة اشكالا نارياً يحيط به المخروط ويكون نسبة الشكل الذي في دايرة
آ الى الذي في دايرة ت كنسبة حـ الى د في القوة بل كنسبة حـ الى د في الطول ونسبة حـ اعني
نصف قطر دايرة آ الى د اعني ضلع المخروط اعظم لما سنذكره من نسبة الشكل
الذي في دايرة آ الى سطح الناري التي هي كنسبة العمود الواقع من مركز دايرة

على ضلع

آ على الضلع الشكل الذي فيها الى العمود الواقع من راس المخروط عليه ايضا فان ز

العمود الذي من مركز الدايرة هو نصف محيط الشكل الذي في دايرة ا والعمود الذي

من راس المخروط فيه ايضا بعينه هو سطح الناري على ما مر في الشكل السابع والثامن

فنسبة الشكل الذي في دايرة آ الى الذي في دايرة ب اعظم من نسبته الى سطح

الناري فسطح الناري اعظم من الشكل الذي في دايرة ب ونسبته فنسبة الشكل الذي

على دايرة ب الى السطح الناري اصغر من نسبته الى الشكل الذي في دايرة ب وكانت

نسبته الشكل الذي على دايرة ب الى الذي فيها اصغر من نسبته دايرة ب الى سطح

المخروط فنسبة الشكل الذي على دايرة ب الى سطح الناري اصغر كثيرا من نسبة دايرة ب

الى سطح المخروط والشكل الذي على دايرة ب اعظم من دايرة ب فسطح الناري يلزم

ان يكون اعظم من سطح المخروط هذا خلف لما في آخر الشكل الخامس عشر واذا لم يكن دايرة

ب اصغر من سطح المخروط ولا باعظم منه فهي اذن مثله وذلك ما اردناه اقول ليكن ز

لبيان ان نسبته نصف قطر دايرة آ الى ضلع المخروط اعظم من نسبته العمود الواقع من مركز



دايرة آ على ضلع الشكل الذي فيها الى

العمود الواقع من راس المخروط عليه ايضا

فليكن ز مركز دايرة آ وح راس المخروط

وز ط نصف قطر دايرة آ اعني خط

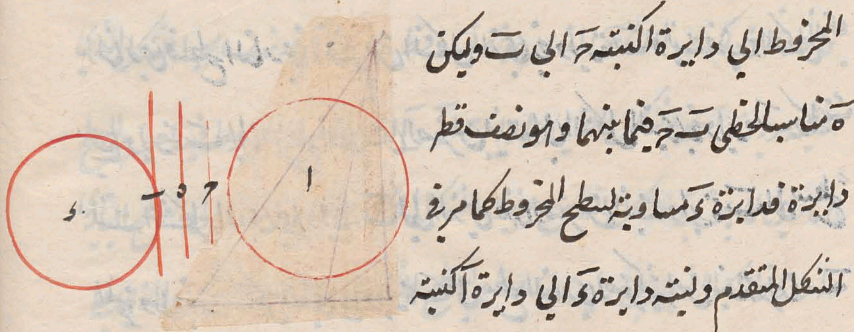
ز ح وح ط ضلع المخروط اعني خط ى وز ك العمود الواقع من المركز الى ضلع الشكل

الذي في الدايرة وح ك العمود الواقع عليه من راس المخروط والدعوى ان

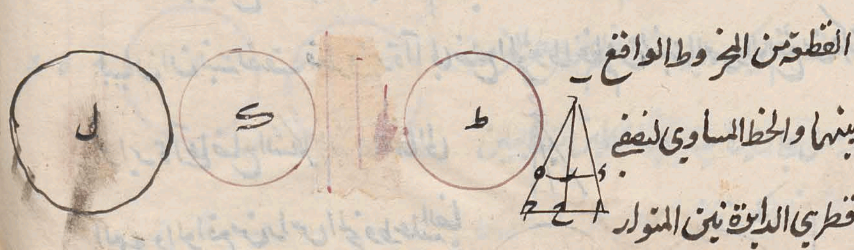
نسبته ز ط الى ح ط اعظم من نسبته ز ك الى ح ك ونخرج ك ل موازيا لط ح فيكون

اقصر لامحالة من ح ك ويكون نسبة ر ك الى ك ل اعني ر ط الى ح ط بل لنسبة ح الى د اعظم من نسبة ر ك الى ح ك اعني العمود الخارج من المركز الى العمود الخارج من راس المخروط لنسبة سطح المخروط القايم الى قاعدته كنسبة ضلعه الى نصف قطر قاعدته

فليكن قاعدة المخروط دايرة آ ونصف قطرها ب وضلعه ح ونقول لنسبة سطح المخروط الى دايرة آ كنسبة ح الى ب وليكن ه مناسبا للخطين ب ح فيما بينهما وهو نصف قطر دايرة فدايرة د مساوية لسطح المخروط كما مر في الشكل المتقدم ولنسبة دايرة د الى دايرة آ كنسبة مربع ه الى مربع ب بل كنسبة ح الى ب وذلك ما اردناه



اذا كان مخروط قايم وقطعه سطح موازي لقاعدته فالسطح المستدير الواقع من محيطه بينهما يساوي دايرة يكون نصف قطرها مناسبا الضلع القطعة من المخروط الواقع بينهما والخط المساوي لنصفي قطري الدايرة بين المتوازيين معا فيما بينهما فليكن المخروط هو الذي على سهمه مثلث ا ب ح وسهمه ب ح وليقطعه سطح موازي لقاعدته يقطع المثلث على ا ه ونرسم دايرة يكون نصف قطرها مناسبا للخط ا د وللخط المساوي لمجموع د ر ح فيما بينهما وهي دايرة ط فنقول انها مساوية لما بين د ه ا ح من السطح المستدير المخروطي ونرسم دايرة يقوي نصف قطرها على سطح ب في د ه وهي دايرة ك واخرى يقوي قطرها على سطح ب ا د ا ح



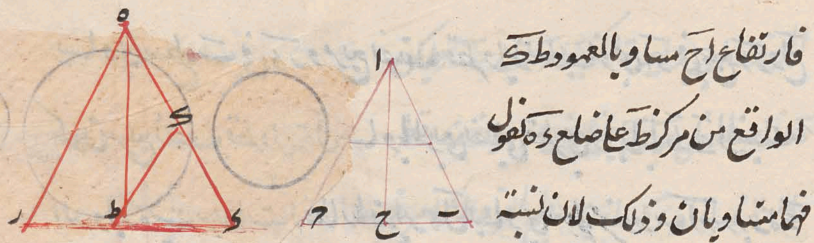
وهي دايرة

324

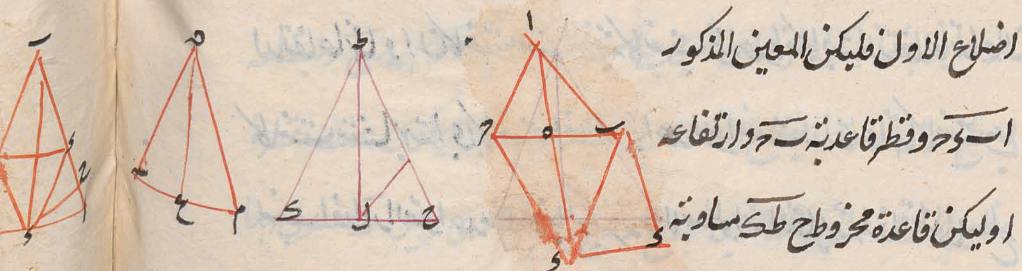
وهي دايرة ل فدايرة ل يساوي سطح مخروطات آح ودايرة ك تساوي سطح
مخروط د ت لما مر في الشكل السابع عشر سطح ت اعني آح يساوي سطحي ت ونه في
د ر و آ ي في مجموع د ل و آح لان د ر يوازي آح وسانذكر بيان ذلك ولان
مربع نصف قطر دايرة ل تساوي سطح ت في آح ومربع نصف قطر دايرة ك
يساوي سطح ت في د ر ومربع نصف قطر دايرة ط يساوي آ ي في جميع د ر و آح
يكون مربع نصف قطر دايرة ل مساويا لمربعي نصفي قطري دايرتي ط ك ونسبة
الدواير كنسبة مربعات اقطارها فدايرة ل يساوي سطح مخروط آح ودايرة ك
يساوي سطح مخروط د ت ه ما بين السطحين المتوازيين اللذين على د ه آح من
بسيط المخروط مساويا بالدايرة ط وذلك ما اردنا اقول كون د ر موازيا لاح يقتضي
ان يكون سطح ت اي آح مساويا لسطحي ت في د ر في مجموع د ر و آح لان ذلك
يقتضي ان يكون نسبة ت د الى د ر كنسبة ت اي آح فت د في آح يساوي ت آ
في د ر اعني ت د في د ر ر د في د ر ونجعل د ا في آح مشتركا فيصير ت ا في آح مساويا
لـ ت د في د ر و آ ي ر د في آح جميعا تذكرة المخروطات القايمة ان تساوت
ارتفاعاتها كانت على نسبة قواعدها وان تساوت قواعدها كانت على النسبة
ارتفاعاتها وان كانت متساوية كانت قواعدها مكافية لارتفاعاتها وان
كانت متشابهة اي كانت اقطار قواعدها على نسب ارتفاعاتها كانت على
نسب اقطار القواعد مثلثة بالتكرير والاسطوانة القايمة اذا قطعها سطح
موازٍ لقاعدتها باسطوانتين كانت على نسبة سهميها وسهماهما على نسبة مخروطيهما

المستديرين جميع ذلك مما بينه القدماء **اذا كان** مخروطان قايمان وكان سطح احدهما مساويا لقاعدة الاخر وارتفاع الاخر مساويا للعمود الواقع من مركز قاعدة الاول على ضلع من اضلاعه فهما متساويان فليكن المخروطان مخروطي ا ب ج د ه ز وليكن قاعدة ا ب ج مساوية لسطح مخروط د ه ز

فارتفاع ا ح مساو بالعمود ط ك الواقع من مركز ط على ضلع د ه فنقول فهما متساويان وذلك لان نسبة



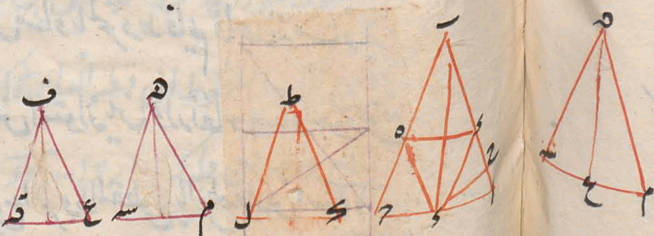
سطح مخروط د ه ز اعني قاعدة ا ب ج الى قاعدة مخروط د ه ز كنسبة ه د الى د ط لما مر في الشكل الثامن عشر اعني نسبة ه ط الى ط ك لكون مثلثي ه د ط ه ط ك متشابهين بل نسبة ه ط الى ا ح المساوي لط ك فنسبة قاعدة مخروط ا ب ج الى قاعدة مخروط د ه ز كنسبة ه ط اي ارتفاع مخروط د ه ز الى ا ح ارتفاع مخروط ا ب ج على التكافؤ فاذن هما متساويان وذلك ما اردناه **كل معين** مجسم مركب من مخروطين قايمين فانه مساو لمخروط قايم قاعدته مساوية لسطح احد مخروطي المعين وارتفاعه مساو للعمود الواقع من راس الاخر منهما على ضلع من اضلاع الاول فليكن المعين المذكور ا ب د ج وقطر قاعدته ب ج وارتفاعه ا د وليكن قاعدة مخروط ح ط ك مساوية



لسطح مخروط ا ب ج وارتفاعه وهو ط ل مساو للعمود د ز الخارج من د على ضلع ا ب بعد اخراجه على الاستقامة فنقول فمخروط ح ط ك مساو للمعين المذكور وليكن م د س

مخروطا

مخروطا اخر قايما قاعدته مساوية لقاعدة مخروط اب ج وارتفاعه وهو هع مساو
لاد فلان نسبة مخروط هس الى مخروط ب د ج المتساوي القاعدتين كنسبة هع الى د ه
ونسبة معين اب د ج ايضا كنسبة ا ه الى د ه اعني هع الى د ه يكون مخروط م هس
مساويا المعين اب ج د ولان نسبة سطح مخروط اب ج الى قاعدته كنسبة ا ب الى ب ه
لما مر في الشكل الثامن عشر وهي كنسبة ا د الى ز لكون مثلثي ا ب ه ا د ز متشابهين اعني نسبة
هع المساوي لا د وهو ارتفاع مخروط م هس الى ط ل المساوي لدز وهو ارتفاع
مخروط ح ط ك وايضا النسبة سطح مخروط اب ج الى قاعدته كنسبة قاعدة مخروط ح ط ك
الى قاعدة مخروط م هس لكونهما متساويين لهما يكون مخروط م هس ح ط ل اللذان
قاعدتاهما مكافئتان لارتفاعيهما متساويين فاذن مخروط ح ط ك مساو للمعين اب ج د
وذلك ما اردناه اذا كان مخروط قايم وقطعه سطح موازٍ لقاعدته وعمل على الدايرة
التي يحدث في موضع القطع مخروط اخر قايم راسه مركز قاعدة المخروط الاول ونقص
من المخروط الاول المعين المجسم الذي يحدث من ذلك فان الذي يبقى من المخروط
الاول مساو لمخروط قايم قاعدته مساوية للسطح المستدير الواقع بين السطحين المتوازيين
من محيط المخروط وارتفاعه مساو للعمود الواقع من مركز قاعدة المخروط الاول على احد
اضلاعه فليكن اب ج المخروط و ز مركز قاعدته
ولنقطعه سطح على د ه وليعمل على الدايرة التي
قطرها د ه مخروط قايم راسه ز فيكون معين ب
د ز ه المجسم مركبا من مخروطين قايمين وليكن
ط ك ل مخروط قاعدته مساوية لما بين وارتفاعه



ده اح من السطح المحيط بمخروط اب ح وارتفاعه مساو لعمود رح الخارج من مركز ر على
ضلع اب فنقول اذا انقص من مخروط اب ح معين ب د ر ه كان ما يبقى منه مساويا
لمخروط ط ك ل وليكن مخروطان احدهما مخروط م ك س ه وليكن قاعدته مساوية لسطح مخروط
اب ح وارتفاعه مساويا لرح فيكون مساويا لمخروط اب ح لما مر في الشكل العشرين
والاخر مخروط ع ف ف ه وليكن قاعدته مساوية لسطح مخروط ب د ه وارتفاعه مساويا
لرح فيكون مساويا بالمعين ب د ر ه لما مر في الشكل المتقدم ولان سطح مخروط ب د ه
من جميع سطح مخروط ب ح مساو لقاعدة مخروط ع ف ف ه والباقي منه مساو لقاعدة
مخروط ط ك ل يكون قاعدة مخروط م ه س ه مساوية لمجموع قاعدتي مخروطي ط ك ل
ع ف ف ه وارتفاعات هذه المخروطات الثلثة متساوية فمخروط م ه س ه مساو لمخروطي
ط ك ل ع ف ف ه وكان مخروط م ه س ه مساويا لمخروط اب ح ومخروط ع ف ف ه مساويا
لمعين ب د ر ه فيبقى مخروط ط ك ل مساويا لما يبقى من مخروط المذكور بعد نقصان المعين
المجسم منه وذلك ما اردناه اذا كان معين مجسم مركب من مخروطين قائمين وقطع
مخروطيه سطح مواز لقاعدتيهما وعمل على الدايرة الحادثة بالقطع مخروطا قايما
راسه راس المخروط الاخر من المعين الاول ونقص من المعين الاول هذا المعين
الحادث كان الباقي من المعين الاول مساويا لمخروط قايم قاعدته مساوية
للسطح المنشور الذي وقع بين السطحين المتوازيين وارتفاعه مساو للعمود الواقع
من راس المخروط الاخر على ضلع من اضلاع المخروط المقطوع بالسطح فليكن اب ح د
المعين الاول وليقطع مخروط اب ح منه سطح مواز لقاعدة اح على ه ر وبقى على دايرة
ه ر مخروط راسه نقطة د فيكون ب ه د ر المعين الحادث وليكن ط ك ل مخروطا قاعدته

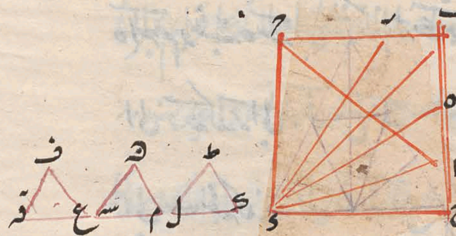
مساوية

مساوية لابنى سطحي ه ز اح من محيط مخروط

اح و ارتفاعه مساو لعمود ي ح الخارج من ي على

ضلع ب الخرج فنقول مخروط ط ك ل مساو لما يبقى

من العين الاول بعد نقصان المعين الحادث



منه فليكن مخروطان احدهما مخروط م ه س المساوي قاعدته لسطح مخروط اب ح و

ارتفاعه لعمود ي ح فهو مساو يابن ا ب ح ي لما مر في الشكل الحادي والعشرين والاخر

مخروط ع ف ق المساوي قاعدته لسطح مخروط ب ه ز و ارتفاعه لعمود ي ح وهو

مساو للمعين ب ه ي ز الحادث ولان سطح مخروط ه ب ز من جميع سطح مخروط

اب ح مساو لقاعدة مخروط ع ف ق والباقي منه مساو لقاعدة مخروط ط ك ل والمجموع

مساو لقاعدته مخروط م ه س وارتفاعات الثلثة واحدة يكون قاعدة مخروط م ه س

مساوية لقاعدة الباقين بل هو مساو لهما جميعا ولكن مخروط م ه س مساو للمعين اب ح ي

ومخروط ع ف ق مساو للمعين ب ه ي ز يبقى مخروط ط ك ل مساويا لما يبقى من المعين

الاول بعد نقصان المعين الحادث عنه ذلك ما اردناه اذا كان في دايرة

شكل متساوي الاضلاع عدد اضلاعه زوج ووصل بين اطراف الاضلاع

بخطوط موازية للخط الواصل بين طرفي ضلعين منها وربما كانت نسبة

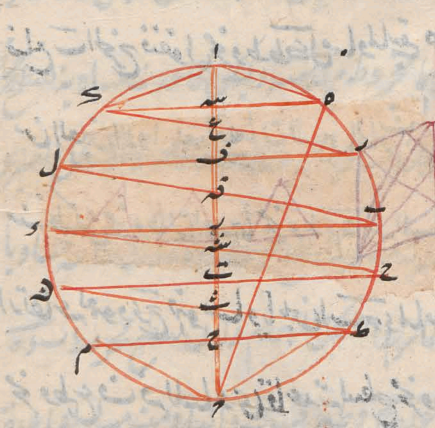
جميع تلك الخطوط الى قطر الدايرة كنسبة الخط الموتر لنصف الاضلاع سوى

ضلع واحد الى فليكن دايرة اب ح ي فيها شكل اه ز ب ح ح ط م ه ل ك

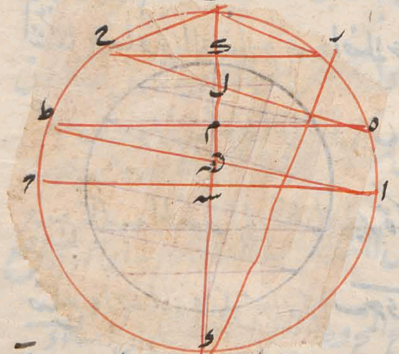
المتساوي الاضلاع وعدد اضلاعه اثنا عشر ونصل خطوط ه ك ز ل ب ي ح

ه م ط وظاهر انها متوازية وموازية لـ ا ك ونصل ح ه نقول فنه جميعا الى

القطر كنسبة حره الى ه آ ونصل رد ب ك ح ط ك وهي متوازية وموازية لخطي
ه آ ح م ونسبة ه سه الى سه ا كنسبة د سه الى سه ع ور ق الى ف ع كل ف ق و ب ر
الى ر فه كد ر الى ر شه وح ث
الى ب شه كد ث الى ث ث و ط
ح الى ح ب ك م خ الى ح ح ونسبة



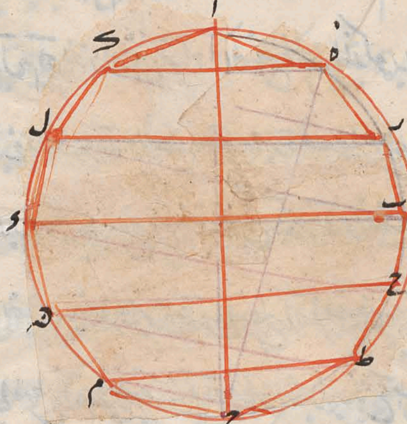
جميع المقدمات اعني ه ح الخطوط
الموازية لها جميعا الى جميع التوالي
اعني قطر ا ح كنسبة مقدم واحد وليكن ه سه الى تال واحد وليكن سه ا وهي كنسبة ح ه الى
ه آ وذلك ما اردناه اذا كان في قطعة دايرة شكل كثير الاضلاع اضلاعه سوى القاعدة
متساوية وعددها زوج ووصل بين اطرافها بخطوط موازية للقاعدة كانت نسبة
جميع تلك الخطوط المتوازية مع نصف القاعدة الى ارتفاع سهم القطعة كنسبة الخط
الواصل بين طرف القطر وطرف ضلع بل طرفه الاخر الى ضلع واحد فليكن في قطعة
ا ب ح من دايرة ا ب ح د شكل ا ه ر ب ح ط ح واضلاعه سوى قاعدة ا ح متساوية
وهي متساوية ونصل ر ح ه ط موازيين



لا ح ونصل د ر ونقول فنسبة جميع ر ح
ه ط ا سه الى سه ب كنسبة د ر الى ر ب ونصل
ه ح ا ط فيكونان موازيين لـ ب آ د ويكون
نسبة د ر الى د ب كنسبة ح ك الى ك ل و ه م الى م ل و ط م الى م ك و كا سه الى سه
المقدمات الى التوالي اعني جميع ر ح ه ط ا سه الى ب سه كد ك الى ك ب بل كد ر الى ر ب

وذلك ما

وذلك ما اردناه اذا رسم في دايرة عظيمة يقع في كرة كدايرة ا ب ج د شكل متساوي الاضلاع يكون لعدد اضلاعه ربع واخرج فيها قطران يتقاطعان على قوايم يمران باطراف الاضلاع كقطري ا ج ب د واثبت احدهما وليكن قطر ا ج وادير ت ر الدايرة مع الشكل حوله فظاهر ان محيطها يمر بسطح الكرة وان نقطه زوايا الشكل سوى نقطتي ا ج ترسم على سطح الكرة دواير متوازية سطوحها قايمة على سطح دايرة ا ب ج د واقطارها موازية لب د وان ضلعي ا ه ا ك يرسمان مخروطا مستديرا قاعدته الدايرة التي قطرها ه ك وراسه ا وضلعي ز ه ل ك يرسمان قطعة من مخروط قاعدته الدايرة التي قطرها ز ل وراسه ملتقى ز ه ل ك اذا اخرجا ويلقاهما قطر ا ج ايضا هناك وان ز ر ضلعي ز ب ل د يرسمان مثل



ذلك ويكون القاعدة دايرة ب د العظيمة وكذلك في النصف الاخر فيحدث في الكرة شكل مجسم مولف من قطع مخروطات ويكون سطح ذلك المجسم اصغر من سطح الكرة لان الدايرة التي قطرها ب د تنصف الكرة ويقع في كل جانب منها عميق محيط هو نصف سطح الكرة وعميق محاط به مولف من قطع ر سطوح مخروطات ويحد اطرافهما عند محيط تلك الدايرة والمحيطان اعني سطح الكرة يكون اعظم من المحاط بهما اعني سطح المجسم وذلك ما اردنا ان نضف اقول وجوب كون الاضلاع زوجا ظاهر وانما جعل لعددها ربعا ليكون جميع السطوح من سطح المخروطات والاكان السطح الذي ترسم الضلع المتوسط الذي تمر قطر ب د بمنتصفه

ونظيره سطح اسطوانيا والباقية مخروطات وذلك لا يصلح لما يقصده ولم يعد اسحق هذه

الشكل من اشكال الكتاب وسماه مقدمة للتوطية ما بعدها وقد مر كون هذا الشكل فيما اورد

نه لايضاح المصادرات ونعود الى المتن قال ونقول ايضا ان سطح هذا المجسم المذكور

في الكرة تساوي الدائرة التي يقوي نصف قطرها على سطح احدهما الاضلاع الواقعة

في الدائرة العظيمة في جميع الخطوط الواصلة بين اطراف الاضلاع على ما ازاه الواصل

بين طرفي ضلعين منها وبين منها فليكن احرى من اعظم دوائر الكرة وليرسم فيها

شكل كما وصفنا وفي الكرة باداريهما مجسم كما مر وصفه ونصل ه ر وعلى موازاته خطوط

ح ط ح ي د ك ل م ن وليكن نصف قطر دائرة س فويا على سطح ا ه في جميع ه ر ح ط ح ي

ك ل م ن فنقول فهي تساوي سطح المجسم المذكور وليقو نصف قطر دائرة ع على سطح

ا ه في نصف ه ر ونصف قطر دائرة ف على سطح ا ه في نصفي ه ر ح ط ونصف قطر

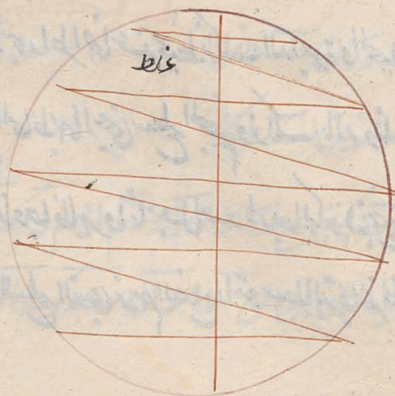
دائرة ق على سطح ا ه في نصفي ح ط ح ي ونصف قطر دائرة ر على سطح ا ه في نصفي ح ي ك ل

ونصف قطر دائرة ش على سطح ا ه في نصفي ك ل م ن ونصف قطر دائرة ت

على سطح ا ه في نصف م ن فيكون دائرة ع مساوية لسطح مخروط ا ه ر لما مر في الشكل

السابع عشر ودائرة ف لسطح البعض الواقع بين ه ر ح ط من المخروط لما مر في الشكل التاسع

عشر ودائرة ق للذي بين ح ط ح ي ودائرة ر للذي بين ح ي ك ل





ودايرة شه للذي بين ك ل م ه ودايرة ت لسطح مخروط م ب ه والداير الست

جميعا للجميع المجسم وقد تبين ان اضعاف اقطار هذه الدواير يقوى على سطح ا ه ف ه

ر و الموازية لها جميعا ونصف قطر دايرة سه كان يقوى اضعاف على سطح ا ه فيها جميعا فاذن

دايرة سه مساوية لسطح ذلك المجسم وذلك ما اردناه والقا سطح هذا المجسم الذي في

الكرة اصغر من اربعة امثال اعظم دايرة يقع في الكرة فليكن دايرتها العظيمة التي نرسم

فيها الشكل المتساوي الاضلاع اولا دايرة ا ب ج د ونصل ط م والخطوط الموازية لها

وهي ح ل ب د ز ك ه ر وليكن نصف قطر دايرة قه قويا على سطح ا ه فيها جميعا فيكون

دايرة قه مساوية لسطح المجسم كما تبين في الشكل المتقدم ولان نسبة هذه الخطوط جميعا الى قطر

ا ج كنسبة ج ه الى ا ه كما تبين في الشكل الرابع والعشرين فسطح ا ه في جميع هذه الخطوط المتباينة

لمربع نصف قطر دايرة قه مساو لسطح

ا ج في ج ه وسطح ا ج في ج ه اصغر



من مربع ا ج فمربع نصف قطر دايرة

قه اصغر من مربع ا ج فقطر ا ج اعظم من نصف

قطر دايرة قه واربعة امثال مربع ا ج اعظم

من مربع قطر دايرة قه ونسبة اربعة امثال مربع ا ج الى مربع قطر دايرة كنسبة اربعة

امثال دايره اب ح د الى دايرة ه فاربعة امثال دايرة اب ح د اعظم من دايرة ه

اعني من جميع سطح هذا المجسم الذي في الكرة وذلك ما اردناه وايضا هذا المجسم الذي

في الكرة مساو المخروط الذي يساوي دايرة قاعدته سطح هذا المجسم وارتفاعه العمود الواقع

من مركز الكرة على احد اضلاع الشكل المتساوي الاضلاع المذكور فليكن اعظم دايرة

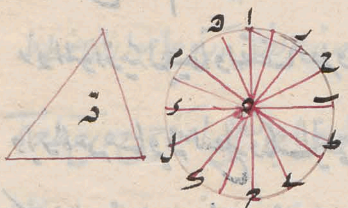
تقع في الكرة اب ح د ومركزها ه وساير ما ذكرنا على حاله وليكن ه مخروطا فانما قاعدته

مساوية لسطح المجسم الذي في الكرة وارتفاعه

للعمود المذكور فنقول مخروط ه يكون مساويا

للمجسم المذكور ولنقم على الداير التي اقطارها

خطوط ر ح ل ى ك مخروطات رووسها مركز



الكرة فالمعين المجسم المركب من مخروطين احدهما الداير التي قطرها ر ك وراساهما ه مساو

للمخروط الذي قاعدته مساوية لسطح مخروط ر ا ك وارتفاعه للعمود الواقع من نقطة ه

على خط ا ر لما مر في الشكل الحادي والعشرين والمعين المجسم المركب من مخروط ه ح م والمخروط

الحادث من ملتقى ح ر م ه مساوية لمخروط قاعدته مساوية لسطح ح د م ه وارتفاعه للعمود

الواقع من نقطة ه على خط ح ر كما مر في الشكل الثالث والعشرين وايضا الفضل الباقية

من المعين المجسم التي يحيط بها السطح المخروطي الذي بين السطحين المتوازيين المارين ب

ك م ح وسطحي مخروطي ر ه ح ه م مساوية للمخروط الذي قاعدته مساوية لما بين السطحين

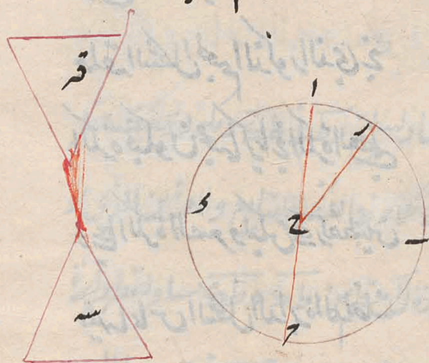
المتوازيين المارين ب ك ح م وارتفاعه مساو للعمود الواقع من نقطة ه على خط ر ح

لما بين في الشكل الثالث والعشرين وايضا الفضلة الباقية من المخروط التي يحيط بها

السطح المخروطي الواقع بين السطحين المتوازيين اللذين هما ح م ب د وسطح مخروط

329

م ه ح ودايرة ب ه مساوية للمخروط الذي قاعدته مساوية للسطح المخروطي الواقع بين سطحي ح م ب ه وارتفاعه مساو للعمود الواقع من نقطة ه على خط ح ب لما بين في الشكل الثاني والعشرين وكذلك في النصف الآخر من الكرة وجميع المجسم الكري هو نظير المخروطات مساوية لمخروطة لان الارتفاعات كلها متساوية وقاعدة مخروطة مساوية لجميع القواعد فاذن المجسم الكري المذكور الذي في الكرة مساو لمخروطة وذلك ما اردناه وايضا المجسم المذكور الذي في الكرة اصغر من اربعة امثال مخروط قاعدته مساوية لاعظم دايرة تقع في الكرة وارتفاعه مساو لنصف قطر الكرة فليكن مخروطة مساويا للمجسم الكري وهو الذي قاعدته مساوية لسطحه وارتفاعه مساو للعمود الواقع من المركز على احد اضلاع الشكل متساوي الاضلاع كما مر في الشكل المتقدم وليكن قاعدة مخروط سه مساوية لدايرة اب حد العظمى التي في الكرة وارتفاعه



مساويا لنصف قطرها فلان سطح المجسم الذي في الكرة اصغر من اربعة امثال الدايرة العظمى لما مر في الشكل الثامن في الشكل الثامن والعشرين يكون قاعدة مخروطة اصغر من اربعة امثال قاعدة مخروط سه وارتفاع مخروطة الذي هو العمود المذكور اصغر من ارتفاع مخروط سه الذي هو نصف القطر فاذن مخروطة اعني المجسم الذي في الكرة اصغر من اربعة امثال مخروط سه وذلك ما اردناه على دايرة عظمى تقع في الكرة كدايرة اب حد شكل متساوي الاضلاع يكون لعدد اضلاعه ربع ورسم على الشكل دايرة عليها ط ح د ويكون مركز الدايرتين لا محالة مركز الكرة واخرج فيها

وقطران متقاطعان يمران باطراف الاضلاع وهما ح ط واثبت قطر ح وا
ديرت الدايرتان والشكل حوله فظاهر ان دايرة اسحـ ك يمر بسطح الكرة ودايرة
ه ريح ط يمر بسطح كرة اخري مركزها مركز الكرة الصغري وان النقط التي عليها يماس
الشكل الدايرة ترسم علي الكرة الصغري دواير قايمة علي سطح دايرة ا سحـ ك علي
قوايم وان نقط الزوايا يرسم علي الكرة العظمي دواير قايمة علي سطح دايرة ه ريح ط
ايضا علي قوايم ويمر اضلاع الشكل
بقطع من المخروطات بلبنه حلقها
حلقة الشكل المجسم المذكور الذي في
الكرة فيكون مجسما كريا في الكرة العظمي



وعلي الكرة الصغري وليكن ك قطبين
عليها تماس الشكل الدايرة الداخلة
فاذا قسمت الكرة الصغري بالدايرة التي قطرها خط ك قسمين اشتمل كل قسم علي مجسمين
متحدي الاطراف احدهما محيط وهو سطوح المجسم والاخر محاط به وهو قطعه من سطح
الكرة الصغري والاطراف المتحدة هي الدايرة القايمة ويكون كل واحد من المحيطين اعظم
من كل واحد من المحاطة بها فسطح المجسم الكري اعظم من سطح الكرة الصغري اقول ولم
يعد في نسخة استحق هذا الشكل في اشكال المقالة بل سمي بمقدمة لتوطية ما بعدها سطح
المجسم الذي علي الكرة الموصوف مساو للدايرة التي يقوي نصف قطرها علي سطح احد
الاضلاع المتساوية في جميع الخطوط الواصلة بين زوايا الشكل المتساوي الاضلاع الذي
علي الدايرة الموازية للخط الذي يوتر ضلعين متجاورين منها وذلك لانه معمول في

في الكرة العظمى وقد بان ان هذا الحكم في الجسم المعمول في الكرة والمجسم في الحالين واحد
سطح المجسم الذي على الكرة اعظم من اربعة امثال اعظم دايرة يقع على الكرة وليكن الكرة
والدايرة وساير ما وضعنا بحالها وليكن دايرة ل مساوية لسطح المجسم المحيط بالكرة الصغرى
فلان في دايرة رح ط شكلا متساوي الاضلاع لاضلاعه زوج يكون نسبة جميع الخطوط الواصلة
بين زواياه المولفة الموازية لخط
الذي سوى بين ضلعين متجاورين
من الشكل الى رط كنسبة طك الى
كر لما مر في الشكل الرابع والعشرين



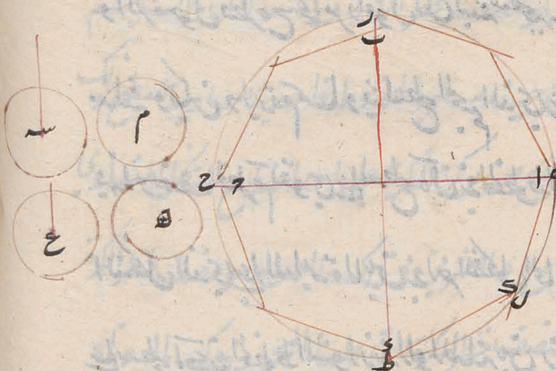
فسطح احد الاضلاع في جميع تلك الخطوط مساو لسطح رط في طك ويكون نصف قطر
دايرة ل في القوة مساويا لسطح رط في طك كما مر في الشكل السابع والعشرين الذي هو
اعظم من مربع طك فيكون نصف قطر دايرة ل اعظم من طك وطك مساو لقطر دايرة
ابجد لان طك ضعف حد وحد نصف قطر دايرة ابجد فاذن سطح المجسم
الذي على الكرة الذي هو مثل دايرة ل اعظم من اربعة امثال اعظم دايرة يقع في تلك
الكرة وذلك ما اردناه اقول لبينوه لبيان ان طك ضعف حد خطا نخرج من ح الى
النقطة التي عليها مماس رك دايرة ابجد فيكون المثلث الحادث من نصف ضلع
رك وخط رح وذلك الخط شبيها بمثلث رطك لكون زاوية فيهما مشتركة وزاوية
النقطة وزاوية ك قائمتين ويكون نسبة الخط الخارج الواصل من ح الى النقطة الى نصف
رك كنسبة طك الى رك فيكون الخط الواصل مساويا لنصف طك وهو مساو لخط
حد فاذن طك ضعف حد وسنذكر هذا المعنى صريحا في المتن ايضا في الشكل الثاني

والاربعين المجسم الذي على الكرة يساوي مخروطا دايرة قاعدته مساوية لسطح
ذلك المجسم وارتفاعه مساو لنصف قطر الكرة فذلك لان ذلك المجسم
يقع في الكرة العظمى ويكون حينئذ مساويا لمخروط قاعدته مساوية لسطح ذلك
المجسم وارتفاعه مساو لعمود يقع من مركز الكرة على احد اضلاع الشكل المتساوي
الاضلاع الثمانيني في الشكل التاسع والعشرين وذلك العمود هو نصف قطر الكرة
الصغرى فاذن ارتفاعه مساو لنصف قطر الكرة التي عليها المجسم وذلك ما اردناه
وقد استبان من ذلك ايضا ان هذا المجسم الذي على الكرة الصغرى اعظم من اربعة
امثال مخروط قاعدته تساوي اعظم دايرة تقع في تلك الكرة وارتفاعه مساو لنصف
قطر الكرة لان لسطح المجسم اعظم من اربعة امثال اعظم دايرة تقع في الكرة الصغرى كما تبين
في الشكل المتقدم فاذن المجسم المساوي المخروط قاعدته مساوية لسطحه وارتفاعه مساو
لنصف قطر الكرة اعظم من مخروط قاعدته اربعة امثال اعظم دايرة تقع في الكرة
الصغرى وارتفاعه نصف قطرها اذا كانت القاعدة ههنا اعظم من القاعدة هناك
والارتفاعان متساويان اقول عد ثابت هذا الشكل ولم يعده اسحق بل جعله تذنيبا
لما تقدم في كرة وعليها مجسمان كما ذكرنا كانت نسبة سطح المجسم الذي عليها الى سطح
المجسم الذي فيها كنسبة ضلع المتساوي الاضلاع الذي على الدايرة العظمى الواقعة
على الكرة الى ضلع الشكل المتساوي الاضلاع الذي فيها مثناه بالتكرير ونسبة
المجسم الذي عليها الى المجسم الذي فيها كتلك النسبة ايضا مثلثة بالتكرير فليكن
ا ب ح د الدايرة العظمى للكرة ويرسم عليها وفيها شكلان متساوي الاضلاع
لعدد ها ربع وليكن قطرا ا ح ب د الدايرة يحيط بالشكل الذي عليها متقاطعين

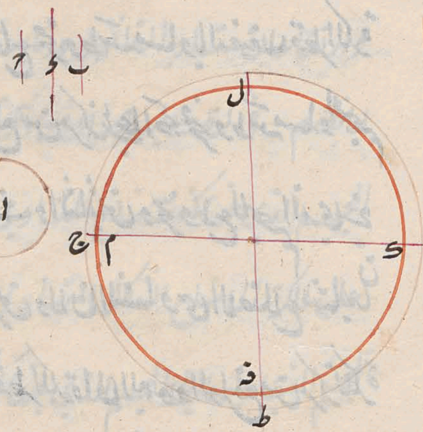
عا فوايم

على قوايم ووا صلين بين الزوايا واحدت منها قطري دايرة ا ب ج د ولنرسم المجسمان
والكرة حول قطر ح كما مر ونقول ان نسبة سطحيهما كنسبة ل ا ك مثناة ونسبتهما كنسبتهما
مثلثة وليكن دايرة م مساوية لسطح المجسم الذي على الكرة ودايرة ه لسطح المجسم الذي
فيها ونصف قطر م تقوى على سطح ه ل ب الخطوط المتوازية الواصلة بين زوايا
الشكل الذي على الدايرة لما بين في اخر الشكل الحادي والثلثين ونصف قطر ه
على سطح ا ك في الخطوط المتوازية الواصلة بين زوايا الشكل الذي في الدايرة لما
بين في الشكل السابع والعشرين ولان الشكلين متشابهان يكون السطحان المذكوران
ان متشابهين ويكون نسبة السطح الى السطح كنسبة الضلع الى الضلع في القوة وهي
كنسبة نصفي قطري دايرتي م ه في القوة فيكون نسبة قطري الدايرتين كنسبة ضلعي
الشكلين ونسبة الدايرتين كنسبة القطرين مثناه بالتكرير والدايرتان متساويتان
لسطحي المجسمين فاذن نسبة سطح المجسم الذي على الكرة الى سطح المجسم الذي فيها كنسبة
ه ل الى ا ك مثناة ونعمل مخروطين عليهما س ع وليكن قاعدة مخروط س مساوية لدايرة
م وقاعدة مخروط ع مساوية ه وارتفاع مخروط س مساويا لنصف قطر الكرة
وارتفاع مخروط ع مساويا للعمود الواقع من مركزها على ا ك فمخروط س مساو للمجسم
الذي على الكرة لما بين في الشكل الثالث والثلثين ومخروط ع للمجسم الذي في
الكرة لما بين في الشكل التاسع والعشرين ولان المثلثات متساوية الاضلاع متشابهان
يكون نسبة ه ل الى ا ك كنسبة نصف قطر الكرة الى العمود الواقع من مركز الكرة
على ا ك فنسبة ارتفاع مخروط س الى ارتفاع مخروط ع كنسبة ل الى ا ك الذي
هو كنسبة قطر دايرة م الى قطر دايرة ه اعني قطر قاعدة مخروط س الى قطر

قاعدة مخروط ع فالمخروطان
متشابهان ونسبة مخروط س
الى مخروط ع كنسبة قطر دايرة
قاعدة مخروط س الى قطر
دايرة قاعدة مخروط ع بل كنسبة
قطر دايرة م الى قطر دايرة ه



اعني كنسبة ه ل الى ا ك مثلثه وذلك ما اردناه اقول اذا وصلنا ح ك ح ك كان مثلثا
ح ل ه ح ك متشابهين لنسبة ح ه الى ح ل كنسبة ح ا الى ح ك وسطح ه ح ز وح ل بنسبة سطح
ا ح ز وح ك فيكون نسبة سطح ح ه ح ز ل الذي على الكرة الى سطح ح ا في ح ك يساوي
سطح المجسم الذي في الكرة كنسبة ح ه الى ح ا في القوة بل كنسبة ل الى ا ك مثناة وهذا بيان
قول نسبة السطحين نسبة الضلعين مثناة كل كرة اربعة امثال اعظم دايرة تقع فيها
فليكن كرة و دايرة الاربعة امثال اعظم دايرة تقع فيها فنقول ان دايرة ا تساوي سطح
تلك الكرة فان لم يكن كذلك فهما اما
اعظم و اما اصغر وليكن اولا اصغر
فسطح الكرة والدايرة مقداران مختلفان



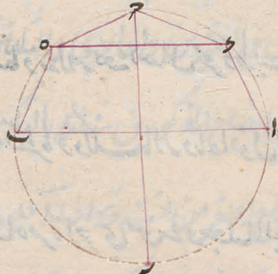
اعظمها سطح الكرة ونجعل نسبة خط ب
الى خط ح اصغر من نسبة اعظمهما الى
اصغرهما كما مر في الشكل الثاني ونضع بينهما
د فيما بينهما ونصف الكرة بسطح يمر بمركزها فيحدث على سطحها دايرة ه ز ح ط ونعمل عليها او ضلعها

سطحين

شكلين متساوي الاضلاع كما ذكرنا يكون نسبة ضلع الذي عليها الى ضلع الذي فيها اصغر
من نسبة ب ا الى د كما من في الشكل الثالث ونسبة الضلع الى الضلع مثناة اصغر من نسبة
ب الى د مثناة اعني من نسبة ب الى ج ونعمل على الكرة وفيها مجسمين كما ذكرنا في الشكل السادس
والعشرين والحادي والثلثين فيكون نسبة سطح المجسم الذي عليها الى سطح المجسم
الذي فيها كنسبة الضلع الى الضلع مثناة كما مر في الشكل المتقدم واصغر من نسبة ب
الى ج وكانت نسبة ب الى ج اصغر من نسبة سطح الكرة الى دايرة آ فنسبة سطح
المجسم الذي على الكرة الى سطح المجسم الذي فيها اصغر كثيرا من نسبة سطح الكرة الى سطح
دايرة آ وسطح المجسم الذي على الكرة اعظم من سطح الكرة كما مر في الشكل الحادي و
الثلثين فسطح المجسم الذي فيها اعظم من دايرة التي هي مساوية لاربعة امثال اعظم
دايرة يقع في الكرة وقد بان في الشكل الثامن والعشرين ان سطح المجسم الذي فيها
اصغر منها هذا خلف ثم ليكن دايرة آ اعظم من سطح الكرة ونجعل نسبة ب الى ج
اصغر من دايرة آ الى السطح الكرة و د متناسبا لهما فيما بينهما ونرسم الشكلين الموصوفين
على وجه يكون نسبة ضلع الذي على الدايرة الى الضلع الذي فيها اصغر من نسبة
ب الى د فيكون نسبة الشكل الذي عليها الى الذي فيها اصغر من نسبة ب
الى ج ونعمل المجسمين على الكرة وفيها فيكون نسبة سطح المجسم الذي عليها الى
سطح المجسم الذي فيها اصغر من نسبة الى ج التي هي اصغر من نسبة دايرة آ الى
سطح الكرة فنسبة سطح المجسم الذي عليها الى سطح المجسم الذي فيها اصغر كثيرا من
نسبة دايرة آ الى سطح الكرة وكان سطح المجسم الذي عليها اعظم بما في الثلثين من هذا
الكتاب من دايرة آ فيلزم ان يكون سطح المجسم الذي فيها اعظم من سطح الكرة

هذا خلف لما مر في الشكل السادس والعشرين وان لم يكن دايرة آ ب اصغر ولا اعظم
من سطح الكرة فهي مساوية له فاذن سطح الكرة يساوي اربعة امثال اعظم دايرة
يقع فيها وذلك ما اردناه كل كرة فانها اربعة امثال مخروط قاعدته مساوية لاعظم
دايرة يقع في تلك الكرة وارتفاعه مساو لنصف قطر تلك الكرة فليكن ا ب ح د
اعظم دايرة يقع في كرة ما وسه مخروط قاعدته اربعة امثال دايرة ا ب ح د وارتفاعه
مثل نصف قطر الكرة فان لم يكن الكرة مساوية لمخروط سه فهي اما اعظم منه واما
اصغر فليكن اولا اعظم منه
ويجعل نسبة خط ك الى خط
ح اصغر من نسبة الكرة الى
مخروط سه كما مر في الشكل الثاني
وليكن خطا ل ط بين ط ح على النسبة
العددية اعني يكون فضل ح على ل مساويا لفضل ل على ط ولفضل ط على ح وارسم في دايرة
ا ب ح د وعليها شكلين متساويي الاضلاع يكون عدد اضلاع كل واحد منهما ربع ويكون
نسبة ضلع الذي عليها الى ضلع الذي فيها اصغر من نسبة ك الى ل كما مر في الشكل الثالث
وليقاطع قطرا ا ح ب د في دايرة ا ب ح د على قوايم وندير ها حول ا ح فيحدث على الكرة
وفيها مجسمان كما وصفا في الشكلين السادس والعشرين والحادي والثلثين ويكون
نسبة المجسم الذي عليها الى المجسم الذي فيها كنسبة الضلع المذكورين مثلثة بالتكرير لما مر في
الشكل الرابع والثلثين وكانت نسبة الضلع اصغر من نسبة ك الى ل فنسبة المجسم الذي
عليها الى المجسم الذي فيها اصغر من نسبة ك الى ل مثلثة بالتكرير ونسبة ك الى ح اعظم
من نسبة

من نسبة ك الى ى مثلثة بالتكرير كما مر ذكره فنسبة المجسم الذي عليها الى المجسم الذي فيها اصغر
كثيرا من نسبة ك الى ح التي هي اصغر من نسبة الكرة الى مخروط سه فنسبة المجسم الذي على
الكرة الى المجسم الذي فيها اصغر من نسبة الكرة الى مخروط سه والمجسم الذي على الكرة اعظم
من الكرة فالمجسم الذي في الكرة يكون اعظم من مخروط سه الذي قاعدته اربعة امثال
دايرة ا ب ح د وارتفاعه نصف قطر الكرة وقد بان في الشكلين الثلثين ان المجسم الذي
في الكرة يكون اصغر من ذلك هذا خلف ثم ليكن الكرة اصغر من مخروط سه ونجعل نسبة
ك الاطول الى ح الاقصر اصغر من نسبة مخروط سه الى الكرة وليكن خطا ك ط بينهما كما وضعنا
ونرسم على دايرة ا ب ح د وفيها شكلين كما وضعنا نسبة ضلع الذي عليها الى ضلع الذي
فيها اصغر من نسبة ك الى ى ونرسم المجسمين الموصوفين فيكون نسبة المجسم الذي على
الكرة الى الذي فيها كنسبة الضلع الى الضلع المذكورين مثلثة التي هي اصغر من نسبة ك
الى ى مثلثة وهي اصغر من نسبة ك الى ح وهي اصغر من نسبة مخروط سه الى الكرة فلنسبة
المجسم الذي على الكرة الى المجسم الذي فيها اصغر كثيرا من نسبة مخروط سه الى الكرة والمجسم
الذي على الكرة اعظم من مخروط سه الذي قاعدته اربعة امثال دايرة ا ب ح د وارتفاعه
نصف قطر الكرة كما مر في الشكل الثالث والثلثين فالمجسم الذي في الكرة اعظم من
الكرة هذا خلف واذا لم يكن الكرة اعظم ولا اصغر من مخروط سه فهي مساوية له فاذن
الكرة مساوية لاربعة امثال مخروط يساوي قاعدته اعظم دايرة يقع فيها وارتفاعه
نصف قطرها وذلك ما اردناه اقول اذا انقصنا ثلث فصل ك على ح من ك وجعلناه
ى ثم نقصناه مرة اخرى من ى وجعلنا الباقي منه ط صار ك ى ط ح على النسبة العددية المذكورة
وليكن لبيان ان نسبة ك الى ح اعظم من نسبة ك الى ى مثلثة بالتكرير فنسبة ك الى ى كنسبة

ىـ الى ر وكنسبة ر الى ه واذا انفصلنا ى من ك و ر من ى كان بالتفصيل نسبة فضل ك على
ى الى ى كنسبة فضل ب على ر الى ر وبالابدال نسبة فضل ك على ر كنسبة الى ر و ى اطول
من ر ففضل ك على ى اعني فضل ى على ط اطول من فضل ى على ر و ط اصغر اقصر
من ر وكذلك ح اقصر من ونسبة ك الى ح اعظم من نسبته الى ه اني اي لنسبة ك
الى ى مثلثه بالتكرير   وقد تبين من ذلك ان كل اسطوانة يكون قاعدتها مساوية
لاعظم دايرة تقع في كرة وارتفاعها مساو لقطر قاعدتها فانها مثل ونصف الكرة
وسطحها مع القاعدتين مثل ونصف سطح الكرة وذلك لان تلك الاسطوانة
ستة امثال مخروط يكون قاعدته اعظم دايرة يقع في الكرة وارتفاعه نصف
قطر الكرة والكرة اربعة امثال ذلك المخروط فالاسطوانة مثل ونصف الكرة و
ايضا فقد بينا في الشكل السادس عشر ان سطح الاسطوانة سوى قاعدتها مساو لدائرة
نصف قطرها مناسب لضلع الاسطوانة ولقطر قاعدتها فيما بينهما وضلع الاسطوانة التي
ذكرنا مساو لقطر قاعدتها فيكون الخط المناسب لها فيما بينهما مساو لكل واحد منهما فالدائرة
التي نصف قطرها مساو لقطر القاعدة يكون اربعة امثال القاعدة فسطح الاسطوانة سوى
قاعدتيها اربعة امثال اعظم دايرة يقع في الكرة ومع قاعدتيها ستة امثالها وسطح الكرة اربعة
امثالها فسطح الاسطوانة مثل ونصف سطح الكرة   الكرة سطح لا يمر بالمركز وكانت الدائرة
العظيمة القاطعة لذلك السطح قوايمه مثل


مثلا دايرة ا ه ر وعمل في قطعة ا ب ح منها شكل
متساوي الاضلاع سوى القاعدة لعدد
اضلاعه زوج وانبث قطعة ح ر وادير حول الشكل حدث مجسم في القطعة كما وصفنا حاله

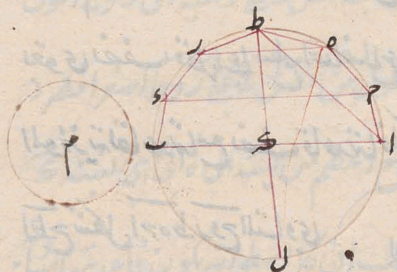
في الكرة

334

في الكرة ويكون قاعدته الدايرة التي قطرها اب وراسه حـ وظاهر ان سطح الكرة
اعظم من سطحه فانه عميق يحيط به سطح المجسم المذكور في قطعه الكرة يقوى مساو الدايرة
يقوى نصف قطرها على سطح احد اضلاع الشكل الذي في قطعة الدايرة العظيمة في الخطوط
الموازية لقاعدتها مع نصف قاعدتها فليكن الدايرة العظيمة اح ط ويعمل في قطعة
اط ح شكل ا حـ ه ط ر ح المتساوي
الاضلاع الزوج غير القاعدة وليكن
نصف قطر دايرة ل يقوى على سطح ضلع
ا حـ في ه ر حـ د ا ك جميعا فنقول انها مساوية
لسطح المجسم الذي في هذه القطعة فليقو
نصف قطر دايرة م على سطح ه ط في نصف
ه ر فهي مساوية لسطح المخروط الذي قاعدته
... مربه و ر راسه ط لما مر في الشكل السابع عشر وليقو نصف قطر دايرة ك على سطح حـ ه في نصفي
ه ر حـ د فيكون مساوية لسطح المخروط الذي بين السطحين المتوازيين المارين به ر حـ د
لما مر في الشكل التاسع عشر وليقو نصف قطر دايرة س على سطح ا حـ في نصفي حـ د ا ح
فيكون مساوية لسطح المخروط الذي بين السطحين المارين حـ د ا ح فجميع دواير م ك س
مساوية لسطح المجسم وانصاف اقطارها تقوى على سطح ا حـ في ه ر حـ د ا ك جميعا وكان نصف
قطر دايرة ل يقوى عليه فدايرة ل مساوية لتلك الدواير جميعا بل لسطح المجسم الذي في قطعة
الكرة   المجسم المذكور الذي في قطعه الكرة اصغر من دايرة نصف قطرها مساو للخط الخارج من
راس القطعة الى محيط قاعدتها فليكن الدايرة العظيمة الواقعة في الكرة ا ب ر ه وقاعدة

القطعة دايرة قطرها اب ويعمل في القطعة من الدايره والكرة الشكل والمجسم كما مر وليكن قطر

الكرة طك ونصل ل ه ط انصف



قطر دايرة م فنقول انها اعظم من

سطح المجسم لان سطح المجسم يساوي

دايرة يقوي نصف قطرها على سطح

ه ط في ه ر ح ء اك جميعا كما تبين في

الشكل المتقدم وقد تبين في الشكل الخامس والعشرين ان ذلك مساو لسطح ه ل في ل ء ط و

سطح ه ل في طك اصغر من مربع اط و طل لان طل قطر و ه ل وترا اطول من ه ل اعني

من مربع قطر ام فاذن دايرة م اعظم من الدايرة المساوية لسطح المجسم المذكور وذلك ما اردناه

اقول وانما كان ه ل في طك اصغر من مربع اط لان طل في طك يساوي مربع اط

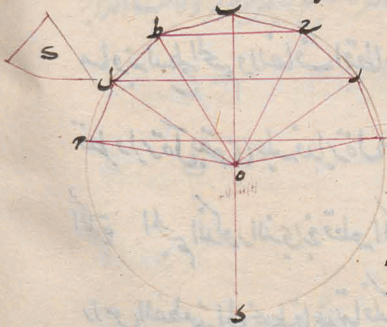
الموصوف الواقع في قطعة الكرة الذي يحيط ايه قطع من سطوح مخروطات اذا زيد

عليه مخروط قاعدته قاعدة المجسم وراسه مركز الكرة كان الجميع مساويا لمخروط قاعدته

مساوية لسطح المجسم وارتفاعه للعمود الواقع من مركز الكرة على احد اضلاع الشكل الذي

في قطعة الدايرة فليكن القطعة من الدايرة العظيمة المارة بقطعة الكرة اب ح ومركز الكرة

ه والشكل الذي في قطعة الدايرة ا و ح ب ط ل ح ونعمل على الدايرة التي قطرها اح مخروط



اه ح وليكن قاعدة مخروط ك مساوية لسطح المجسم

وارتفاعه للعمود الخارج من ه اي على احد الاضلاع

فنقول انه مساو للمجسم مع مخروط اه ح ونعمل على دايرة

ح ط ر ل مخروطي ح ه ط و ه ل فمعين ح ب ط ه

المجسم مساو لمخروط قاعدته سطح مخروطي ح ط وارتفاعه العمود الخارج من ه ب على ح على
ما تبين في الشكل الحادي والعشرين والقدر من المجسم الذي يحيط به السطح المخروطي
الذي عليه ح ز ط وسطحا مخروطي ح ه ط ز ه ك مساو لمخروط قاعدته السطح الذي عليه
ح ط ك وارتفاعه العمود الواقع من ه على ز ح لما تبين في الشكل الثالث والعشرين
والقدر الذي يحيط به السطح المخروطي الذي عليه ز ا ك ح وسطحا مخروطي ز ه ك ا ه ح
مساو لمخروط يساوي قاعدته السطح الذي عليه ز ا ك ح وارتفاعه العمود الواقع
من ه على ا ز و الجميع مساو للمجسم الذي في القطعة مع مخروط ا ه ح وقاعدة مخروط ك
مثل هذه القواعد جميعا وارتفاعه مثل ارتفاع كل واحد منها فهو مساو للمجسم المذكور مع
مخروط ا ه ح وذلك ما اردناه ونبين من ذلك ان المخروط الذي نصف قطر قاعدته
مساو للخط الخارج من راس قطعة الكرة الى محيط قاعدتها وارتفاعه مثل نصف قطر الكرة
اعظم من المجسم الموصوف في قطعة الكرة مع المخروط المذكور ومن المخروط المساوي لهما
لان قاعدة هذا المخروط مساوية لسطح المجسم المذكور وارتفاعه للعمود المذكور وكل واحد
منها اصغر من نظيره في ذلك المخروط كرة اعظم دايرة فيها ا ب ح وليقطع خطا
قطعة من الدايرة اقل من النصف وليكن المركز د ونخرج منه د ا د ب ونعمل على
القطاع الحادث شكلا متساوي الاضلاع زوجها ونعمل على الشكل دايرة يحيط
به فيكون مركزها مركز دايره
ا ب ح ونثبت ه ك وندير الشكل
ليحدث كرة عظمى فيها مجسم محيط بقطعة
من الكرة الصغرى الاولى قاعدة

ذلك المجسم الدايرة المارة بزح ويكون سطحه اعظم من سطح القطعة من الكرة الصغري

التي قاعدتها الدايرة المارة باب وذلك انا نخرج خطي ام سك مماسين للدايرة الداخلة

فهما يماسان ايضا بالدايرة مع الشكل سطحا مخروطيا ويكون العميق المحيط الذي عليه ام طك

دل ه ت اعظم من سطح القطعة من الكرة الصغري التي قاعدتها نز باب لانحدار اطرافهما

وهي محيط الدايرة التي قطرها ات وكونهما في جانب واحد منها والسطح المخروطي الذي عليه

م زهح اعظم من السطح المخروطي الذي عليه م اد ت لكون خط م ز و وتر القايمة

اطول من خط م آ في مثلث م ز آ فجميع سطح المجسم المحيط اعظم من سطح قطعة اح ت

وقد تبين مما مر في الشكل الثامن والثلثين ان سطح المجسم المعمول على القطاع مساو للدايرة

التي يقوي نصف قطرها على سطح احد الاضلاع في الخطوط الموازية للقاعدة مع نصف

القاعدة وان هذا المجسم ايضا في كرة هي الكرة العظمي اقول انما يكون مركز الدايرة التي

على الشكل مركز دايرة ات ح لان الخطوط الخارجة من مركز دايرة ات ح الي زوايا

الشكل متساوية لكون كل واحد منها مساويا في القوة لنصف قطر للدايرة الصغري ونصف

ضلع الشكل وانما يكون السطح المخروطي الذي عليه م اه مساو للدايرة التي يقوي

نصف قطرها على سطح م آ في نصف مجموع م ه آ ت وزو ل من ات وم ه اطول من

م آ فالسطح الاول اعظم من الثاني ولذلك يكون السطح الذي عليه م ه ح ه اعظم

من دايرة السطح الذي عليه م اه ت المجسم المذكور المعمول على قطعة الكرة العظم

من دايرة نصف قطرها مساو للخط الخارج من راس القطعة الي محيط قاعدتها فلتكن

الدايرة العظيمة المارة بالمجسم اح ت ء والمركز ك والشكل الذي عليها ء ر ك ل والدايرة

التي على الشكل والباقي كما وصفنا وليقو نصف قطر دايرة ه ت على سطح احد الاضلاع

في الخطوط الموازية للقاعدة
مع نصف قاعدة كل جميعا
فهو مساو لسطح رط في ح ر الذي
هو ارتفاع قطعة كدل من
الكرة العظمى كما بينا في الشكل



الخامس والعشرين وح ر اطول من سه ر الذي هو ارتفاع قطعة ادب من الكرة الصغرى
لانا اذا وصلنا ك ر ا ك كانا متوازيين و اب موازا لكل ور ه مشترك فمثلثا ركح ك
ا سه متشابهان ور ك اطول من ك ا فرح اطول من ر سه و م مساو لقطر ح ك لانا وصلنا
ه ع كان موازيا لم ط لان رع نصف رم ور ه نصف رط فرع اعني ه ك نصف م ط
و ح ك عمد في ك سه مساو لمربع اك فسطح مجسم ك ل ب الذي هو مساو كما بينا في اخر الشكل
الحادي والثلثين لدايرة ه الذي يقوى نصف قطرها على سطح م ط في ح ر اعظم
من دايرة نصف قطرها مساو لخط اك الذي يقوى على م ط اعني ح ك في ك سه وخط
اك هو الخط المخرج من راس القطعة الى محيط قاعدتها التي هي الدايرة التي قطرها
اب فاذن صح ما قلنا وقد بان في الشكل الاربعين ان المجسم المذكور مع مخروط
ك ه ل مساو لمخروط قاعدته دايرة ك وارتفاعه العمود الواقع من المركز على احد الا
ضلاع اعني نصف قطر الكرة الصغرى اذ كان المجسم واقعا في الكرة العظمى التي مركزها
ايضا ه وتبين من ذلك انه اعني المجسم مع مخروط ك ه ل اعظم من مخروط نصف قطر
قاعدته خط اك وهو الخط الذي يخرج من راس قطعة الكرة الصغرى الى محيط قاعدتها
وارتفاعه مساو لنصف قطر الكرة الصغرى لان ارتفاع المخروطين واحد وقاعدة

الاول اعظم ايضا كرة ودايرة عظيمى تقع فيها وقطعة منها اصغر من النصف

عليها ا ب ح والمركز د ويعمل فيها شكلان متساوي الاضلاع زوجها وعليها شكلا

شبيها به فيكون اضلاعهما متوازية كل لنظيره ونرسم على الشكل الذي عليها دايرة و

نثبت قطر ح ب ونديرالشكل فيتم الكرتان والمجسمان ونقول نسبة سطح المجسم الذي

على القطاع الى السطح الذي فيه لنسبة الضلع الى الضلع مثناة ونسبة المجسم مع المخروط

الى المجسم نسبة الضلع الى الضلع مثلثة وليكن نصف قطر دايرة م على سطح احد الاضلاع

الذي على القطاع في الخطوط الواصلة بين الزوايا مع نصف قطر قاعدة ه ز فهو .

م مساوية لسطح المجسم الاعظم لما مر في الشكل الحادي والاربعين وليكن نصف

قطر دايرة ك على سطح احد الاضلاع التي في القطاع في الخطوط الواصلة مع نصف

ا ح فهو مساوية لسطح المجسم الاصغر لما تبين في الشكل الثامن والثلثين ونسبة احد

السطحين الى الاخر بل احد الدايرتين الى الاخرى كنسبة مربع ه ك الى مربع

ال كما ساذكره ونسبة الشكل المتساوي الاضلاع الى نظيره التي هي ايضا كنسبة مربع

ه ك الى مربع ا ل كنسبة دايرة م الى دايرة ك فاذن نسبة سطح المجسم الى سطح

المجسم كنسبة الشكل الى الشكل وكنسبة ه ك الى ا ل مثناة وليكن قاعدة مخروط

س مساوية لدايرة م وارتفاعه لنصف قطر الكرة الصغرى فهذا المخروط

مساو للمجسم الذي على القطعة مع مخروط د ه ز لما مر في الشكل الثاني والاربعين

وليكن قاعدة مخروط ع مساوية لدايرة ك وارتفاعه للعمود الواقع من د

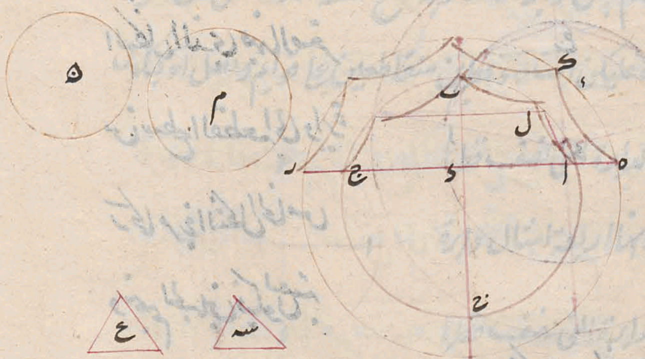
على ا ل فهو مساو للمجسم الذي في القطعة مع مخروط د ا ح كما تبين في الشكل الا

ربعين ولان نسبة ه ك الى نصف قطر الكرة الصغرى كنسبة ا ل الى العمود الواقع

337

من د ع على ال وكانت نسبة ه ك الى ال كنسبة نصف قطر دايرة م الى نصف قطر

دايرة ه لكي يكون مخروطا



س ع متشابهين ونسبة

احدهما الى الاخر كنسبة

القطر الى القطر بل كنسبة

ه ك الى ال مثلثه بالتكرير

وذلك ما اردناه اقول انما يكون نسبة سطح المجسم الاعظم الى سطح المجسم الاصغر كنسبة

مربع ه ك الى مربع ال لانا اذا اوصلنا خط ا ل ك كان مثلثا د ل ا و ل ه متشابهين

ونسبته ه ك الى ال كنسبة ه د الى د ا اعني كنسبة ه ز الى ا ح بل كنسبة نصفه الى نصفه

وكنسبة كل واحد من الخطوط الواصلة بين الزوايا وكنسبة الجميع الى الجميع فاذن

السطح الذي يحيط به ه ك مع الخطوط الواصلة ونصف ه ز جميعا نسبته الى السطح

الذي يحيط به ال مع الخطوط الواصلة ونصف ا ح جميعا ونسبته الى السطح كنسبة ه ك

الى ال مثناة وكنسبة مربع ه ك الى مربع ال   قطعة كرة اقل من نصفها فسطحها

مساو للدايرة التي يساوي نصف قطرها الخط الخارج من نقطة راس القطعة

الى محيط قاعدتها فليكن كرة دايرتها العظمى ا ب ح وقاعدة قطعة منها دايرة

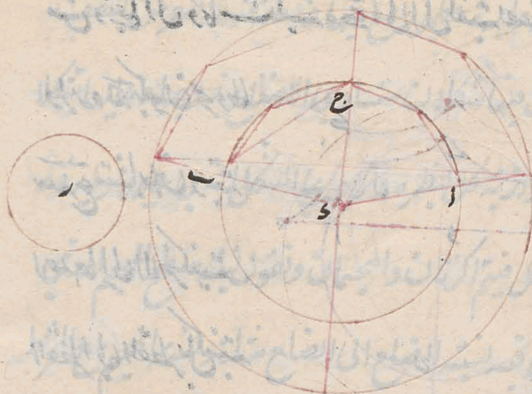
قطرها ا ب وهي قاطعة لا ب ح على قوايم وليكن نصف قطر دايرة ز مساويا

لخط ب ح فنقول سطح قطعة ا ب ح من الكرة يساوي دايرة ز والا كان

اما اعظم واما اصغر منها وليكن اولا اعظم ونخرج من د المركز د ا د ب ونعمل

على قطعة ا ب ح وفيها شكلين متساوي الاضلاع زوجها متشابهين لنسبة

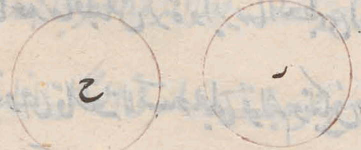
النكل الذي عليها الي
النكل الذي فيها اصغر
من سطح القطعه الي دايرة
ز كما مر في النكل الخامس
ونجمع الجسمين فيكون نسبة



سطح المجسم الذي عليها الي سطح المجسم الذي فيها كنسبة النكل الي النكل لكونهما علي نسبة
الضلع الي الضلع مثناة لما مر في النكل المتقدم وتلك النسبة اصغر من نسبة سطح قطعة
الكرة الي دايرة ز و سطح المجسم الذي عليها اعظم من السطح قطعة الكرة لما مر في
النكل الحادي والاربعين فسطح المجسم الذي فيها اعظم من دايرة ز وقد بان في
النكل التاسع والثلثين انه اصغر منها هذا خلف وكذلك نبين ان سطح الكرة
لا يكون اصغر منها فهي اذن مثلها وذلك ما اردناه الحكم في كل قطعة كرة
هي اعظم من نصفها ولنفصل الكرة بسطح يمر بخط اآ وليكن اد آ اعظم من النصف فليكن
القطر بـ ح وليقاطع اآ بـ ح
علي قوايم ونصل بـ آ آح و



ليكن نصف قطر دايرة مثل



اب ونصف قطر دايرة ز
مثل آح ونصف قطر دايرة ح مثل بـ ح فدايرة ح تساوي دايرتي ز ودايرة ح
مساوية لسطح الكرة لان كل واحد منهما اربعة امثال الدايرة التي قطرها بـ ح لما مر في
النكل الخامس والثلثين وغيره من الاصول ودايرة مساوية لسطح قطعة اب د من

الكرة كما مر في الشكل المتقدم يبقى دايرة ز مساوية لسطح قطعة ا ه د العظمى من الكرة

الحكم في نصف الكرة فليكن ا ب ه د قطرين متقاطعين على قوايم ونصل ا ه فيكون

مربع ه د مثل مربع ا ه والدايرة التي نصف قطرها



ه د مساوية لسطح الكرة لانها اربعة امثال دايرة

ا ه ب د فسطح الكرة مثلا الدايرة التي نصف قطرها

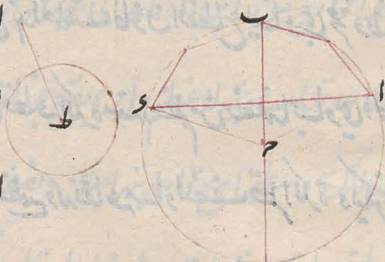
ه ا فاذن سطح نصف الكرة مثلها وذلك ما اردناه اقول ولم يعد هذا في نسخة اسحق شكلا

مفردا كرة يكون قطعة الكرة منه اصغر من نصفها فهو مساو لمخروط قاعدته تساوي

سطح القطعة من الكرة التي للقطاع وارتفاعه يساوي نصف قطر الكرة فليكن دايرة

الكرة العظمى ا ب د والمركز ا ه ولتكن قاعدة مخروط ط مساوية لسطح القطعة من

الكرة وارتفاعه مثل ب ه فنقول ان



القطاع مساوية للمخروط والا كان

اما اعظم منه واما اصغر وليكن اولا اعظم

ونجعل نسبة خطي ك الاطول الى خط الا

قصر اصغر من نسبة القطاع الى مخروط ط كما مر في الشكل الثاني وليكن خطا ز ح بينهما على ان يكون

فضل ك على ز مثل فضل ز على ح ومثل فضل ح على ه ونعمل على قطاع الدايرة وفيه

شكلين عدد اضلاعهما زوج متشابهين يكون نسبة ضلع الذي عليها الى ضلع الذي

فيه اصغر من نسبة ك ز كما مر في الشكل الثالث ونتمم المجسمين فيكون نسبة المجسم الذي

على القطاع مع مخروط راسه ه الى المجسم الذي فيه مع مخروط كنسبة ضلع الشكل

مثلثة كما مر في الشكل الثالث والاربعين ونسبة ضلع الشكل الى ضلع الشكل اصغر

من نسبة ك الى ز فلنسبة المجسم الى المجسم مع المخروطين اصغر من نسبة ك الى ز
مثلثه التي هي اصغر من نسبة ك الى ه كما بينا التي هي اصغر من نسبة القطاع الى
مخروط ط فنسبة المجسم الذي على القطاع مع مخروط الى المجسم الذي فيه مع مخروط
اصغر كثيرا من نسبة القطاع الى مخروط ط والمجسم الذي على القطاع مع مخروطه
اعظم من القطاع فالمجسم الذي فيه مع مخروط اعظم مع مخروط ط وقد بان في الشكل
الاربعين انه اصغر منه هذا خلف ثم ليكن مخروط ط اعظم من القطاع ونجعل نسبة
ك الى ه اصغر من نسبتها ونستانف العمل الى ان نبين ان نسبة المجسم الذي على القطاع
مع مخروط الى المجسم الذي فيه مع مخروطه اصغر من نسبة مخروط ط الى القطاع والمجسم الذي
على القطاع اعظم من مخروط ط كما مر في اخر الشكل الثامن والاربعين فالمجسم الذي في
القطاع مع مخروطه اعظم من القطاع هذا خلف فاذن القطاع يساوي مخروط ط و
ذلك ما اردناه القطاع الذي قطعه الكرة منه اعظم من نصفها يساوي المخروط
الذي قاعدته مساوية لسطح القطعة العظمى وارتفاعه مساو لنصف قطر الكرة وليكن دائرة
العظمى ا ح ب د والقطر ح د والمركز
ه وليكن ب ز عمودا على ح د
فقطاع ا ح ب يساوي المخروط
الذي يساوي نصف قطر



قاعدته ب ح وارتفاعه ح ه لما مر في الشكل المتقدم وليكن ب ح نصف قطر دائرة ح
و ب د نصف قطر دائرة ك ودائرة ط اربعة امثال دائرة ا ب ح فهو مثل سطح الكرة
لما مر في الشكل الخامس والثلثين ونرسم على دوائر ح ط ك مخروطات ارتفاعاتها

مثل نصف

مثل نصف قطر الكرة فيكون مخروط آ مساويا للكرة لما مر في الشكل السادس
والثلثين ومخروط ح لقطاع ا ح ه ب لما مر في الشكل المتقدم ويبقى مخروط د الذي
نصف قطر قاعدته ب د وارتفاعه د مساويا لقطاع ب د ا ه وذلك ما اردناه تمت
المقالة الاولى من كتاب ارشميدس في الكرة والاسطوانة المقالة الثانية
من كتاب ارشميدس في الكرة والاسطوانة الى ذوسيثاوس من
ارشميدس سلام عليك قد كنت ابتدأت يا ذوسيثاوس فارسلت الينا
الكتاب فيه مسائل مبرهنة وهي المسائل التي ارسلت مقدماتها الى فولون فارسلت
اليك كتابا هذا الذي ذكرت فيه علوما بينها اولها ان سطح كل كرة اربعة اضعاف
اعظم دائرة تقع فيها وبعده ان سطح الكرة مساو للدائرة التي نصف قطرها يساوي
الخط الخارج من راس القطعة الى محيط دائرة قاعدتها وان كل اسطوانة بحيط
بكرة قاعدتها مساوية لاعظم دائرة تقع فيها وارتفاعها مساو لقطرها فهي مثل ونصف
تلك الكرة وسطحها مع قاعدتيها مثل ونصف سطح الكرة وان كل قطاع كرة فهو
مساو لمخروط قاعدته دائرة مساوية لسطح قطعة الكرة التي من القطاع وارتفاعه مساو
لنصف قطر الكرة فهذا ما ارسلته اليك واما هذا الكتاب التي الذي افتتحته ففيه هذه
العلوم ا في الطريق الى عمل كرة مساوية لاسطوانة او مخروط مفروضين ب
في بيان ان كل قطعة كرة فهي مساوية لمخروط قاعدته قاعدتها وارتفاعه خط يكون نسبته
الى ارتفاع القطعة كنسبة نصف قطر الكرة مع ارتفاع القطعة الباقية الى ارتفاع
القطعة الباقية وحده ج في قسمة كرة معلومة بسطح الى قسمين يكون نسبة سطحيهما نسبة
مفروضة د في قسمة كرة معلومة بسطح يكون نسبة قطعتيها نسبة مفروضة ه في الطريق

الى عمل كرة قطعه تساوي قطعه ونسبته قطعه من كرتين معلومتين في الطريق
الى عمل قطعة كرة نسبته قطعة كرة اخري معلومة وليساوي سطحها سطح كرة قطعة
معلومة من كرة اخري في الطريق الى وصل قطعة من كرة معلومة يكون نسبتها الى
مخروط قاعدته قاعدتها وارتفاعه ارتفاعها بنسبته مفروضة في بيان ان
الكرة اذا قسمت بسطح الي قطعتين مختلفين كانت نسبة اعظمها الى اصغرهما اصغر
من نسبة سطحها مثناة بالتكرير واعظم من النسبة المولفة من نسبة سطحيهما مثناة
بالتكرير ومن النسبة التي اذا اثنيت بالتكرير كانت كنسبة سطحيهما في بيان ان
نصف الكرة يكون اعظم من كل قطعة كرة يساوي سطحها سطحها سواء كانت القطعة
اعظم من النصف او اصغر فهذا ما قصدنا بيانه في هذه المقالة وقد بان مما مر في المقالة
الاولي ان لنا ان نعمل كرة يساوي سطحها اعظم دايرة يقع في كرة اخري معلومة وذلك
لانا بينا ان سطح الكرة اربعة امثال اعظم دايرة يقع فيها فهو الذي يريد ان يساويه سطح
الكرة المعمولة اقول اذا عملنا على نصف قطر الكرة المعمولة كرة كان سطحها مساويا لذلك
وذلك بين مما مر في المقالة الاولي الاشكال ان نعمل كرة مساوية لاسطوانة معلومة
او لمخروط معلوم فليكن الاسطوانة او المخروط المعلومين ا و ب كرة مساوية لهما و
ليكن اسطوانة ح ر ى مثل ونصف او اسطوانة ح ل ط مثل ونصف كرة ت
وليكن ارتفاع ك ل مساويا لقطر الكرة فاسطوانة مساوية لاسطوانة ك و
على التكافي في نسبة قاعدة ح ى قاعدة ح ط التي هي كنسبة مربع ح ى الى مربع ح ط
كنسبة ارتفاع ك ل الى ارتفاع ه ر و ك ل المساوي لقطر الكره مساو لح ط وذلك
ان سهم الاسطوانة التي هي كنسبة مربع هي مثل ونصف الكرة مساوية لقطرها و

قاعدتها لاعظم دايرة تقع فيها لما تبين في تدريب الشكل السادس والثلثين من المقالة

الاولى فنسبة مربع حد الى مربع ح ط كنسبة ح ط الى ه ز وليكن مربع ح ط مساويا لسطح حد

في م ك فنسبة حد الى م ك كنسبة مربع حد الى مربع ح ط التي هي كنسبة ح ط الى ه ز واذا

ابدلنا كانت نسبة حد الى ح ط كنسبة ح ط الى م ك فخطوط حد ح ط م ك ه ز متناسبة

وكل واحد من حد ه ز معلوم فاللذان بينهما فيما بينهما معلومان وتركيب ذلك

على ما نصف نجعل الاسطوانة ا والمخروط المعلومين ا ولتكن الاسطوانة الى قاعدتها

دايرة وارتفاعها ه ز مثل ونصف ا ونأخذ خطين فيما بين خطي حد ه ز متناسبا بهما

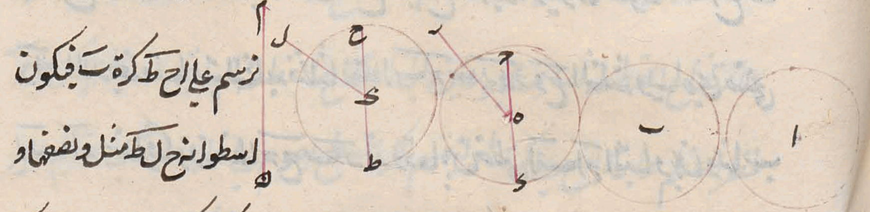
وانا ساذكر الطريق اليه وليكونا ح ط م ك فيكون خطوط حد ح ط م ك ه ز متوالية متناسبة

ونعمل اسطوانة قاعدتها دايرة قطرها ح ط وارتفاعها مساو الضلع ك ل وهو ك ل فيكون

مساوية لاسطوانة ه وذلك لان نسبة حد الى م ك كنسبة مربع حد الى مربع ح ط التي هي

كنسبة دايرة حد الى دايرة ح ط اعني ك ل الى ه ز فالقاعدتان مكافئتان للارتفاعين

فالاسطوانتان متساويتان و



نرسم على ا ح ط كرة ت فيكون

اسطوانة ح ل ط مثل ونصفها و

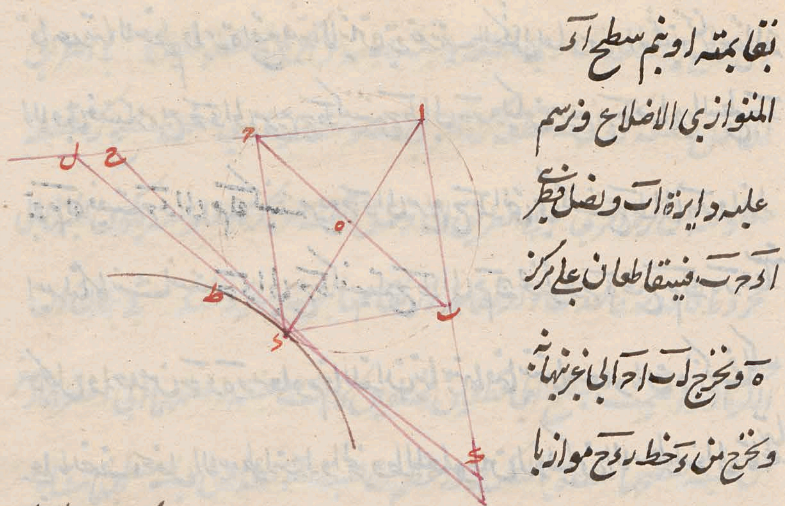
لذلك يكون مساوية لا وذلك

ما اردناه اقول للقدماء في التوصل الى وجود خطين متناسبين لخطين معلومين فيما بينهما طرق

كثيرة اكثرها يتعلق بتحريك الالات وذلك وباهل العمل اليق والمناسب للنظريات هو

الطريق المبني على بعض اصول ابلونيوس المذكورة في كتاب المخروطات فاوردته ههنا

وهاهو ذا ليكن ا ب ا ح خطين نريد ان نجد متناسبين لهما فيما بينهما ونجعلهما محيطين



بنقابيته او ننم سطح اد
المتوازي الاضلاع ونرسم
عليه دايرة اب ونصل قطري
اد حب فيتقاطعان على مركز
ه ونخرج اب اح الى غير نهاية
ونخرج من د خط ر د ح موازيا
ا ب ح فينصف على د كما في خطي ا ه د ونرسم قطعا زايدا يمر بنقطة د ويكون خطا اب اح
اللذان لا يقعان عليه كما تبين في الشكل الرابع من المقالة الثانية من كتاب
اصول المخروطات لابلونيوس وليكن ذلك قطع د ط فان كان خطا اب اح
متساويين كان قطر اه د عمودا على ا ب ح بل على رح وكان رح مماسا للدايرة
لكون اد عمودا على رح ومماسا للقطع ايضا لتساوي خطي ر د و د ح كما تبين في الشكل
التاسع من المقالة الثانية منه والقطع لا يقطع الدايرة ويكون خطوط اب ح ح ب
راح الاربعة متساوية لتشابه مثلثات ا ب ح ر د ح د ح الثلثة ويساوي ضلعي
اب اح منها فيكون خطا ح ب ر قد وقعا بين خطي اب اح التساويهما وتناسب
الاربعة واما اذا اختلفا وليكن اب اطول من خط اح فيكون رح قاطعا للدايرة فيما
بين ح د لكون زاوية ا د ح المساوية لزاوية ا ه ح حادة ووجب ان يقطع القطع
الدايرة والا لوقع قوس ط د من الدايرة فيما بين القطع وخط رح المماس له وحينئذ يمكن
ان يقع بينهما خطوط مستقيمة بوصل بين نقطة د واي نقطة تفرض على قوس د ه
هذا محال كما تبين في الشكل الثاني والثلثين من المقالة الاولى من كتابه ولا يمكن

ان يتقاطعا

ان يتقاطعا على اكثر من نقطتين لتقابل لنجد ابها كما تبين في الشكل الثالث من
المقالة الرابعة من كتابه وليتقاطعا على نقطتي د ط ونصل د ط ونصل د ط ونخرجه
الى ك ل اقول فخطا ح ل ر ك هما المطلوبان وذلك لان خطي ك د ط ل الواقعين
بين القطع الخطين اللذين لا يقعان عليه متساويان لما تقرر في الشكل الثامن
من مقالة الثانية من كتابه فسطح ط د في د ك ليساوي سطح ا ك في ك ب لخروج
د ط ك من نقطة ك الى الدائرة قاطعين اياها وكذلك سطح د ك في ل ط يساوي
سطح ا ل في ا ح ويكون نسبة ا ك الى ا ل كنسبة ح ل الثاني الى ك ب الثالث ونسبة ك
الى ا ل كنسبة ح د اعني ا ب الاول الى ح ل الثاني لتشابه مثلثي ا ك ل ح د ل وكنسبة ك ب
كنسبة ح د اعني ا ب الاول الى ح ل الثاني لتشابه مثلثي ا ك ل ح د ل وكنسبة ك ب الثالث
الى ب د اعني ا ح الرابع لتشابه مثلثي ا ك ل ب ك د فاذن وجدنا فيما بين خطي ا ب ا ح
خطي ح ل ب ك متناسبين لهما ونعود الى الكتاب   كرة مساوية لمخروط قاعدته قاعدة
القطعة وارتفاعه خط يكون نسبته الى ارتفاع تلك القطعة كنسبة نصف قطر الكرة
وارتفاع القطعة الباقية مجموعين الى ارتفاع القطعة الباقية وحدها فليكن ا ح
قطر اعظم دائرة يقع على كرة ما وليقسم الكرة لسطح يقوم على دائرة ا ح على قوايم ويمر
بخط ب ر وليكن المركز ط ويجعل نسبة ط ا ا ه مجموعين الى ه كنسبة د ه الى ه ح و
نجعل نسبة ط ح ح ه جميعا الى ح ه كنسبة د ه الى ه ا ونعمل على الدائرة التي قطرها
ب ر مخروطي ب د ر ب ك ر فاقول ان مخروط ب د ر مساو لقطعة ب ح ر من
الكرة وان مخروط ب ك ر مساو لقطعة ب ا ر منها ونصل خطوط ب ط ط ر ب ح ب
ا ر ح ر او ليكن قاعدة مخروط م مساوية للدائرة التي تساوي سطح قطعة ب ح د

من الكرة فيكون نصف قطرها مساويا لـ ب ح كما مر في الشكل الرابع والاربعين من المقالة الاولى.
ويكن ارتفاعه مثل نصف قطر الكرة فمخروط م يساوي قطاع ب ح ر ط لما تبين في الشكل
السابع والاربعين من المقالة
الاولى ولان نسبة د ه الى ه ح كنسبة
ط ا ه مجموعين الى ا ه يكون بالتفصيل
نسبة د ح الى ح ه كنسبة ط ا الى ا ه وبالا
بدال نسبة د ح الى ط ا اعني ط ح كنسبة
ح ه الى ا ه وبالتركيب نسبة د ط الى ط ح كنسبة ح ا الى ا ه ونسبته الى ا ه كنسبة مربع ح ب الى مربع
ب ه فنسبة د ط الى ط ح كنسبة مربع ح ب الى مربع ب ه وح ب مساو لنصف قطر دائرة م وب ه
نصف قطر الدائرة التي قطرها ب ر و د ط ارتفاع معين ر د ب ط المجسم و ط ح ارتفاع مخروط
م فنسبة ارتفاع معين ر د ب ط المجسم الى ارتفاع مخروط م كنسبة مربع نصف قطر دائرة
م الى مربع نصف قطر دائرة ب ر بل كنسبة قاعدة مخروط م الى دائرة ب ر التي
هي قاعدة مخروطي المعين المجسم على التكافؤ فمعين ر د ب ط المجسم ومخروط م متساويان
وكان مخروط م مساويا لقطاع ب ح ر ط فمعين ر د ب ط وقطاع ب ح ر ط متساويان
ويلقى مخروط ط ب ر المشترك يبقى قطعة كرة ب ح ر مساوية لمخروط ب د ر وبمثل ذلك
نبين ان مخروط ب ك ر مساو لقطعة كرة ب ا ر فنقول لان نسبة ك ه الى ه ا كنسبة
ط ح ه مجموعين الى ح ه فبالتفصيل نسبة ك ا الى ا ه كنسبة ط ح الى ح ه وبالابدال نسبة
ك ا الى ط ح اعني ط ا كنسبة ا ه الى ح ه وبالتركيب نسبة ك ط الى ط ا كنسبة ا ح الى ح ه ونسبة
ا ح الى ح ه كنسبة مربع ا ب الى مربع ب ه وليكن نصف قطر دائرة ش مثل خط ا ب فهي مساوية

لسطح قطعة كرة ب ا ر ونعمل عليه مخروطا ارتفاعه نصف قطر الكرة فيكون القطاع
الذي عليه ب ط ر امسا ويا له ولان نسبة ك ط الى ط ا كنسبة مربع ا ب نصف قطر دائرة
ه الى مربع ب ه نصف قطر دائرة ب ر بل كنسبة دائرة ه الى دائرة ب ر و ا ط ارتفاع
مخروط ه و ك ط ارتفاع مجسم ب ط ر ك فقاعدتا مخروط ه ومجسم ب ط ر ك متكافيان
لارتفاعيهما وكان مخروط ه مساويا للقطاع ب ط ر ك وقطاع ب ط ر امتساويان و
نزيد عليهما مخروط ب ط ر فيصير مخروط ب ك ر مساويا لقطعة كرة ب ا ر وهناك استبان
ان نسبة كل قطعة كرة الى المخروط الذي قاعدته قاعدتها وارتفاعه ارتفاعها كنسبة
نصف قطر الكرة مع ارتفاع القطعة الباقية الى ارتفاع القطعة الباقية وذلك لان
نسبة قطعة كرة ب ح ا اعني مخروط ب ك ر الى مخروط ب ح ر كنسبة ارتفاع ك ه الى ارتفاع
ح ه التي هي كنسبة ط ا ه مجموعين الى ا ه وحده وكذلك في القطعة الاخرى ونبين
هذا الحكم بوجه اخر وهو ان نبين ان مخروط ب ك ر بعينه مساو لقطعة كرة ب ا ر ولكن
قاعدة مخروط ه مساوية لسطح الكرة وارتفاعه لنصف قطر الكرة فيكون المخروط
مساويا للكرة لما مر في الشكل السادس والثلثين من المقالة الاولى ويكون اربعة امثال
مخروط قاعدته مساوية لاعظم دوائر الكرة وارتفاعه نصف قطرها ولان نسبة ط ا
ا ه كنسبة ك ه الى ه ح فاذا فصلنا ثم ابدلنا يكون نسبة ط ح الى ح ك كنسبة ا ه الى ه ح
وايضا لان نسبة ك ه الى ا ه كنسبة ط ح ح ه معا الى ح ه فاذا فصلنا ثم ابدلنا كانت
نسبة ك ا الى ح ط بل الى ا ط كنسبة ا ه الى ه ح التي هي كنسبة ط ح الى ح ك فنسبة
ك ا الى ط ا كنسبة ط ح الى ك ح وبالتركيب نسبة ك ط الى ط ا كنسبة ط ك الى ك ح ونسبة
ك ا الى ك ط كنسبة ك ط الى ط ا وسطح ك ك في ط ا مساو لسطح ك ط في ط ك وايضا

لان نسبة ك ط الى طح كنسبة ط د الى د ح فاذا ابدلنا كانت نسبة ك ط الى ط د كنسبة

طح الى ح د وكانت نسبة طح الى ح د كنسبة اه الى ه ح فنسبة ك ط الى ط د كنسبة اه الى

ه ح ونسبة مربع ك د الى سطح ك ط في ط د كنسبة مربع اح الى سطح اه في ه ح وكانت

سطح ك ط في ط د كسطح ك د في ط ا فنسبة مربع ك د الى سطح ك د في ط ا الى سطح ك د في ط ا

التي هي كنسبة ك د الى ط ا كنسبة مربع اح الى سطح اه في ه ح اعني نسبة مربع اح الى مربع ه ب

و اح هو نصف قطر دايرة له فنسبة مربع نصف قطره دايرة له الى مربع ه ب اعني

نسبة دايرة له الى دايرة ب كنسبة ك د ارتفاع معين د ك المجسم الى ط ا ارتفاع مخروط

له مخروط له اعني الكرة مساو لمعين ب د ك المجسم وقد تبين ان قطعة ب ح ر من

الكرة مساوية لمخروط ب د ر ويبقى قطعة ب ا ر منها مساوية لمخروط ب ك ر وذلك ما

اردناه ان نبين كيف نقسم كرة معلومة سطح بقسمين يكون نسبة سطح احد القسمين

الى سطح القسم الاخر كنسبة مفروضة فليكن دايرتها العظمى ا د ب ه وقطرها ا ب وليقم

عليها سطح على قوايم يكون فصلهما المشترك د ه ونصل ا د د ب فلان نسبة سطح قطعة

كرة د ا ه الى سطح قطعة كرة د ب ه هي المفروضة وسطح د ا ه مساو الدايرة نصف

قطرها د ا وسطح قطعة د ب ه مساو لدايرة نصف قطرها ب د لما تبين في الشكل الرابع

والاربعين والخامس

والاربعين من المقالة

الاولى ونسبتهما نسبة مربع

ا د الى مربع د ب اعني نسبة

ا ح الى ح ب فنسبة ا ح الى



ح ب اى النسبة المفروضة ولذلك بمر نقطة ح من خطا ب معلومة ونقيم على سطح اب

سطحي على قوايم و يمر بخط ده فينقسم الكرة وتركيبه هكذا نجعل الدايرة العظمى من الكرة دايرة

ا ه ب ده والقطر اب والنسبة المفروضة نسبة ر الى ح ونقسم اب على تلك النسبة فيقسم على

ح ويكون نسبة اح الى ح ب كنسبة ر الى ح ونقسم الكرة سطح يمر على ح ويقوم على سطح

دايرة اب فيكون فصلهما المشترك ده ونصل خطي د ا ا ب وليكن نصف قطر دايرة

ط مساويا لخط ا د ونصف قطر دايرة ك مساويا لخط د ب فدايرة ط مساوية لسطح قطعة

كرة د ه ا كما في الشكلين الرابع والاربعين والخامس والاربعين من المقالة الاولى

ولان زاوية ا د ب قايمة وخط د ح عمود يكون نسبة اح الى ح ب التي هي مثل نسبة ر

الى ح كنسبة مربع ا د الى مربع د ب التي هي كنسبة دايرة ط الى دايرة ك بل كنسبة سطح قطعة

كرة د ا ه التي سطح قطعة كرة د ب ه وذلك ما اردناه ان نبين كيف نقسم كرة

معلومة بقسمين يكون نسبة احدهما الى الاخر كنسبة معلومة فليكن الكرة اب ح د

وليكن منقسمة بسطح يمر بخط اح الى قطعتي ا د ح اب ح بنسبتها النسبة المذكورة و

بنصف الكرة بسطح يمر على المركز ويقوم على السطح المذكور على قوايم فيحدث دايرة

اب ح د العظمى وليكن المركز ه والقطر ب د ونجعل نسبة ك د وح جميعا الى

د ح كنسبة ق ح الى ح ب ونسبة ل ح الى ه ح لنظيرتها ونصل خطوط ال ح ا ه

فمخروط ال ح مساو لقطعة كرة ا د ح ومخروطا فه ح مساو لقطعة كرة اب ح لما تبين

في الشكل الثاني من هذه المقالة ونسبة مخروط اف ه ح معلومة وهي كنسبة ل ح

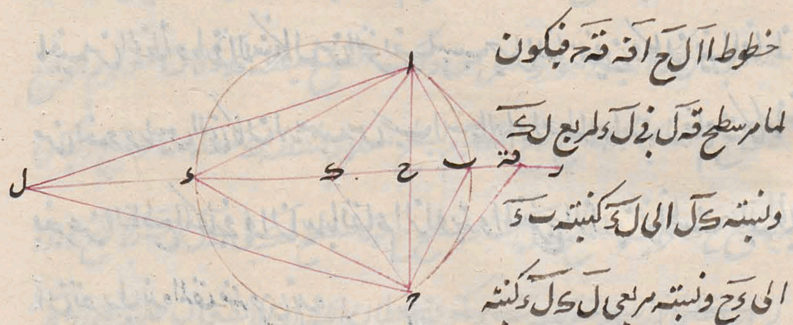
الى ح ه لاشتراكهما في القاعدة ولان نسبة ل ح الى ه ح كنسبة ك ب ح

جميعا الى ب ح فاذا فصلنا ثم ابدلنا كانت نسبة ل د الى د ك كنسبة ه ح الى ح

ولان نسبة قدح الى حب كنسبة دح معا الى فا فاذا فصلنا ثم ابدلنا كانت نسبة دح الى
حب كنسبة لد الى عني دب الى قب فنسبة لد الى لد كنسبة كب الى قب وكنسبة
دح الى حب وبالخلاف نسبة قب الى دب كنسبة كد الى دل فاذا ركبنا ثم
ابدلنا ثم ركبنا كانت نسبة قل الى لع كنسبة دل الى لد فسطح قل في دد مساو لمربع
دل ونسبة قل الى لد كنسبة مربع دل الى مربع لد ولان نسبة لع الى دد
كنسبة د الى رح فاذا خالفنا ثم ركبنا كانت نسبة دل الى لد كنسبة بد الى دح د
نسبة مربع دل الى مربع لد كنسبة مربع بد الى مربع دح ولان نسبة لح الى حد كنسبة
اب سح معا الى سح وكنسبة لب سح معا الى سح فاذا فصلنا يكون نسبة لد
الى دح كنسبة دب الى سح ويكون بر مساويا لكف فيقع نخار جاعن ده لان نسبة
دب الى لد كانت كنسبة دح الى حب ودح اعظم من حب فنسبة لد الى دح
كنسبة رب الى حب ونسبة دل الى لح كنسبة بر الى رح ولان نسبة قح الى لح هي
المعلومة فنسبة قل الى لح معلومة وهي مولفة من نسبتي قل الى لد ولد الى
لح وكانت نسبة قل الى لد كنسبة مربع دل الى مربع لد بل نسبة مربع بد
الى مربع دح ونسبة لد الى دح كنسبة بر الى رح فنسبة قل الى لح مولفة من
نسبتي مربع بد الى مربع دح وبر الى رح ولكن نسبة قل الى لح كنسبة بر
الى رط فهذه ايضا معلومة وخط بر معلوم فرط معلوم ونسبة بر الى رط
مولفة من نسبتي مربع بد الى مربع دح وبر الى رح وايضا نسبة بر الى رط
مولفة من نسبتي بر الى رح وحر الى رط فاذا القينا منهما النسبة المشتركة التي
هي نسبة بر الى رح تبقى نسبة مربع بد المعلوم الى مربع دح كنسبة حر

الى رط

الى رط المعلوم ورده معلوم فينبغي ان ينقسم ره المعلوم بقسمين على نقطة ح
حتى يكون نسبة حر الى رط المعلوم كنسبة مربع به المعلوم الى مربع دح وتركيبه
هكذا لتكن النسبة المعلومة نسبة ف الى ودف اعظمهما ونصف الكرة بسطح يمر بمركزها
فيحدث دائرة ابحد العظيمة والقطر بد والمركز ك ونجعل بر مساويا لكب
ونقسم بر بقسمين على نقطة ط قسمة يكون نسبة رط الى طب كنسبة ف الى ره ثم به
على ح قسمة يكون نسبة حر الى رط كنسبة مربع دب الى مربع دح وسنبين كيفية هذه
القسمة ونخرج سطحا يمر بنقطة ح ويكون بد عمودا عليه فهو يقسم الكرة الى قطعتين على
نسبة ف الى ره وليكن نسبة لب لح معا الى بح كنسبة لح الى دح ونسبة دك
دح معا الى دح كنسبة دك قح معا الى بح وكنسبة دك دح كنسبة قح الى حب الى ونصل
خطوط ال اح اق قج فيكون



لما مر سطح قل في لد لمربع لك
ونسبة كل الى لد كنسبة بد
الى دح ونسبة مربعي لك لد كنسبة
مربعي بد دح ولان سطح قل في لد كمربع لك يكون نسبة قل الى لد كنسبة مربع بد
الى مربع دح وهي كنسبة حر الى رط ولان نسبة لب لح معا الى لح كنسبة لح
الى دح ودب دك مساو لبر يكون ونسبة رح الى حب كنسبة لح الى حد واذا قلبنا كانت
نسبة رح الى رب كنسبة حل الى لد واذا خالفنا كانت نسبة بر الى رح كنسبة لد
الى حل وكانت نسبة رح الى رط كنسبة قل الى لد فبالمساواة المضطربة نسبة بر الى
رط كنسبة قل الى لح واذا فصلنا ثم خالفنا كانت نسبة حل الى حق كنسبة رط الى طب

اعني لنسبة ف الى راه وَالى قطعه كرة ونسبة لح الى ح فه كنسبة مخروط الكه الى مخروط

اهح بل كنسبة قطعة كرة اه ت كما مر فاذن نسبة القطعتين لنسبة ف الى ر و ذلك

ما اردناه اقه ل ولنشتغل ببيان كيفية قسمة خط سح المعلوم على ح قسمة يكون نسبة

ح ر الى رط المعلوم كنسبة مربع ى ت المعلوم الى مربع ى ح ومرجعه الى قسمة ى ر المعلوم

قسمة يكون نسبة احد قسميه الى خط معلوم كنسبة سطح الى معلوم الى مربع القسم الاخر وقد

ذكر اوطوقيوس العسقلاني في شرحه لهذا الكتاب ان ارسميدس وعد ببيان ذلك

في كتابه هذا ولم يوجد في شيء من النسخ ما وعده ولذلك سلك كل واحد من دينور

وسورس وبوقليس بعده طريقا غير الذي سلك هو في هذا الكتاب الى قسمة الكرة

بقسمين على نسبة مفروضة قال وانا وجدت في كتاب عتيق اشكالا متعلقة بهذا الكرة

ما فيه من الخطأ وما في الاشكال من التحريف لسبب جهل الناسخين وكان فيه الفاظ

من لغة دوريس التي كان ارسميدس يحب استعمالها واصطلاحات له خاصة كما كان

يعبر عن القطع المكافي والزايد بالقايم الزاوية والمنفرج الزاوية فواظبت عليه الى

ان تقرر لي هذه المقدمة وهي هذه

اذا كان خطان معلومان

عليهما ا ت اح وسطح معلوم

عليه ى وارد نا ان نقسم ا ت

على ه قسمة يكون نسبة سطح ى الى مربع ه ت كنسبة اه الى اح فلنجعل كان ذلك قد

كان ولنقم اح عمودا على ا ب ونصل ح ه ونخرجه ومن ت خطا موازيا لاح فليلقيان

على ر ونخرج ح ح رط موازيان لا ت وح ا من ه ه ك ل موازيا له فنتم شكل و

ونخرج ز ط موازيا لا ب ولنلق اح على ط و س ه ه ك ل موازيا له ونتم زح ح ط المتوازي
الاضلاع ونخرج ح ح ونجعل ح ح في ح م مساويا السطح ك فنسبة سطح ك الى مربع ه ب ر
كنسبة ه ا الى ا ح اعني نسبة ح ح الى ح ز التي هي كنسبة مربع ح ح الى سطح ح ح في ح ز
فنسبة مربع ح ح الى سطح ح ح في ح ز كنسبة سطح ك الى مربع ه ب اعني مربع ك ز واذا
ابدلنا كانت نسبة مربع ح ح الى سطح ك اعني الى سطح ح ح في ح م التي هي كنسبة ح ح
الى ح م كنسبة ح ح في ح ز الى مربع ك ز واذا جعلنا ح ز ارتفاعا مشتركا لخطي ح ح ح م كانت
نسبة سطح ح ح في ح ز الى سطح ح م في ح ز كنسبة سطح ح ح في ح ز الى مربع ك ز فسطح ح م
في ح ز مساو لمربع ز ك واذا رسمنا قطعا مكافيا على زح ومر بنقطة ح وكانت خطوط
ترتيبه قوية على السطح المضاف الى ح م كما ذكر في الشكل الثاني والخمسين من المقالة
الاولى من كتاب ابلونيوس من ذلك القطع بنقطة ك وكان معلوم الوضع
لان ح م الذي يحيط مع ح ح المعلوم بسطح معلوم فنقطة ك معلومة الوضع وليكن
القطع ح ك وايضا سطح ط ل مساو لسطح ح ب فنقطة ك في ك ل كا ب في زح واذا
رسمنا قطعا زايدا بنقطة ب ويكون الخطان اللذان لا يقعان عليه خطي ح ط
ح ح كما ذكر في الشكل الرابع منها المقالة الثانية من كتاب ابلونيوس من ذلك القطع
بنقطة ك ايضا لما تبين في عكس الشكل الثاني عشر من المقالة الثانية منه وهذا القطع ايضا
معلوم الوضع لكون خطي ح ط ح ح ونقطة ب معلوم الوضع وليكن القطع ب ك فنقطة
ك على قطعين مكافي وزايد معلومي الوضعين فهي معلومة وخط ك ه عمود منها على
ا ب المعلوم الوضع فنقطة معلومة ولما كانت نسبة ه ك الى ا ح المعلوم كنسبة لسطح
ك المعلوم الى مربع ه ب كان المجسم الذي من مربع ه ب في ه ا مساويا بالمجسم الذي من

مربع ه ب في ه آ مسا وبالمجسم الذي من سطح د في اح لان قاعديهما مكافيتان لارتفا

عيهما واعلم ان خط ب ه اذا كان ضعف ه ا كان مربع ب ه في ه آ اعظم من مجسم مربع

اي احد قسمين اخرين فرضا لخط ب ا في باقيه من الخط ما سنبينه فلذلك يجب اذا

كان الحكم كليا ان يشترط ان لا يكون المجسم الحاصل من الخط المعلوم في السطح المعلوم

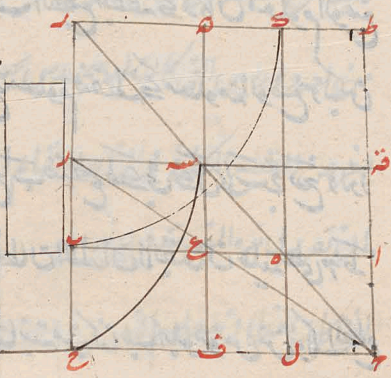
اعظم من المجسم الحاصل من ثلث الخط في مربع ثلثيه وتركيب ذلك هكذا ليكن الخطان

اب اح والسطح د ونريد ان نقسم اب قسمة يكون مجسم خط اح في السطح احد القسمين

في مربع القسم الاخر وننظر فان كان مجسم خط اح في سطح د اعظم من مجسم ثلث خط اب

في مربع ثلثيه كانت قسمة الخط على تلك النسبة غير ممكنة لما وعدنا ببيانه وان كان مساو

يا له كانت القسمة على التثليث وذلك لان المجسمات المتساوية قواعدها مكافية



لارتفاعاتها فيكون نسبة سطح د الى مربع

ثلثي الخط كنسبة ثلث الخط الى اح وهو المط

وان كان اصغر منه فلنعد رط حرح المتوازي

الاضلاع بخطوطه كما كان مجسم سطح د في اح ا

اصغر من مجسم مربع ب ه في ه آ فنسبة اه الى

اح كنسبة سطح د الى سطح اصغر من مربع ب ه آ الذي هو مثل بك وليكن كنسبة سطح د

الى مربع رك وليكن حرح في ح م مساويا بالسطح د فنسبة ه ا الى اح اعني نسبة حرح الى ح ر

التي هي كنسبة مربع حرح الى سطح حرح في ح م اعني نسبة مربع ف ح م الذي هو مساو لسطح

د الى مربع رك كنسبة اه الى ه ح التي هي كنسبة سطح حرح ر بل نسبته الذي هو سطح د الى

مربع رك واذا ابدلنا كانت نسبة مربع حرح الى سطح حرح في ح م بل نسبة حرح الى ح م

التي اهي نسبة

التي اي نسبة سطح حح في ح ز الى سطح ح م في ح ز كنسبة سطح حح في ح ز لا
مربع زه فسطح ح م في ح ز مسا ولمربع زه ونرسم قطع ح سه ك المكافي يمر
بنقطة ح ويكون سهمه ح ز وضلعه القايم ح م فهو يمر بنقطة ك لما مر وايضا
سطحا طك اح متساويان وهما من طك في كل وح ب في ب ا الموازيين لخطي
ح ط ح ح فنرسم قطع ب سه ك الزايد يمر بنقطة ب ويكون الخطان اللذان لا يقعان
عليه ح ط ح ح فهو يمر بنقطة ك لما مر ايضا وليقاطع القطعان على سه ونخرج من سه
عمود سه ع على اب فهو يقسم خط اب على ع القسمة المطلوبة وبيعد سه ع الى ق
ونخرج من سه خط رسه ف موازيا لـ ا ولان خطي سه ق سه ف خارجان من نقطة
من القطع الزايد الى الخطين اللذين لا يقعان عليه وموازيان لخطي ب ا ح
الخارجين من نقطة اخرى منه اليهما يكون سطح ف سه مساويا بالسطح اح لما بين في الشكل
الثاني عشر من المقالة الثانية من المخروطات ويكون لذلك سطح ق ع مساويا بالسطح
ح ح واذا وصلنا ح ز من نقطة ع فنسبة ع الى اح كنسبة ح ح الى ح ز بل كنسبة ح ح في ح م
المساوي لمربع ر سه لكون ح سه ه قطعا قابلا لمربع سه ع فاذن نسبة ع ا الى اح كنسبة
سطح د الى مربع سه ع وذلك ما قصدناه ونعيد لبيان وجوب الشرط المذكور متوازي
اضلاع ح ر ك ح مع خطوطه المستقيمة كما كان وليكن ب ه ثلث الخط الى اح كنسبة
سطح ح ح في ح م الى مربع ب ه ويكون مجسم مربع سه في ه ا مساويا المجسم ح ح في اح م في اح
لكون القاعدتين متكافيتين للارتفاعين ونقول هذا المجسم اعظم من كل مجسم يكون
قاعدته مربع اي احد قسمي اخرين كانا لخط اب وارتفاعه القسم الباقي ونرسم قطعا
مكافيا يمر بنقطة ح ويكون سهمه ح ز وضلعه القايم ح م وهو يمر بنقطة ك كما مر في الحل واذا

واذا اخرج هذا القطع وصل الى حط الموازي لسهم القطع كما تبين في الشكل
السادس والعشرين من المقالة الاولى من المخروطات فليقطعه على ه ونرسم
قطعا زايدا يمر بنقطة ب ويكون
الخطان اللذان لا يقعان عليه حط
حح فهو يمر ايضا بنقطة ك كما مر في الحل
ونخرج رح ونجعل ح س مساويا له ونصل
س ك ونخرجه الى ان نلقى حط على ح فهو
مماس قطع ح ك المكافي لما تبين في الشكل
الثالث والثلثين من المقالة الاولى من
المخروطات وه ب كان مثلثي ه ا و ك
مثلا ك ط ونسبة رك الى ك س كنسبة ك ط الى وح فيشكل مثلا ك ح وس ك مثلا س ت
لان س ت مثلا س ح فت ك ح ك متساويان وخطا ك ح يلقى قطعا زايدا لمنصفه
فيما بين الخطين اللذين لا يقعان عليه فهو مماس له لما تبين في عكس الشكل الثالث
من المقالة الثانية منه فالقطعان متماسان ايضا على ك ونخرج القطع الزايد
في جانب ه ونتعلم على خط س ه نقطة كيف وقعت ونخرج عليه خط ز ع س ه
فيح س موازيا لح ط الى ان يلقى القطع الزايد على س ونخرج من نقطة س خط ب س
موازيا لا ب وليقطع المكافي على ك فمن اجل القطع الزايد وخطيه اللذين لا يقعان
عليه يكون سطحات ف اح بل سطحات ح ع ح متساويين واذا وصلنا ح ر مرتفعة
و مربع ر ك مساويا لسطح رح في ح م من اجل القطع المكافي ومربع ر س اعظم منه فليكن

كسطح رح في اح صه ونسبة حح الى اح ربل كنسبة حح في ح صه الى اح رفي ح صه المساوي

لمربع رسه اعني مربع سح فيبتدع الى اح كنسبة سطح حح في ح صه الى مربع سح ومجسم

حح في ح صه في اح اصغر من مجسم حح في ح م في اح المساوي لمجسم مربع سه في خطه آ فمجسم

مربع سح في ع الصغر من مجسم مربع سه في خطه آ ثم نتعلم على خطه آ ايضا نقطه وكيف وقعت

ونستانف التدبير المذكور فنخرج خط صه وقه موازيا لحط الى ان يلقى القطع الزايد

على قه لانه يلقى في الشكل الثالث عشر من المقالة الثانيه من المخروطات ونخرج من قه

خط قه موازيا لالب فيقطع المكافي على ع ويكون من اجل المقطع الزايد سطح اط

صه اح بل سطح اط وح متساويين واذا وصلنا ح ر مر على نقطة ويكون من اجل ب

القطع المكافي مربع ع ر مساويا السطح رح م رب المساوي ل قه ب فمجسم مربع صه ح

فيكون مربع قه ر اصغر وليكن كسطح رح في وصه ولنسبة او الى اح كنسبة حح الى اح ر

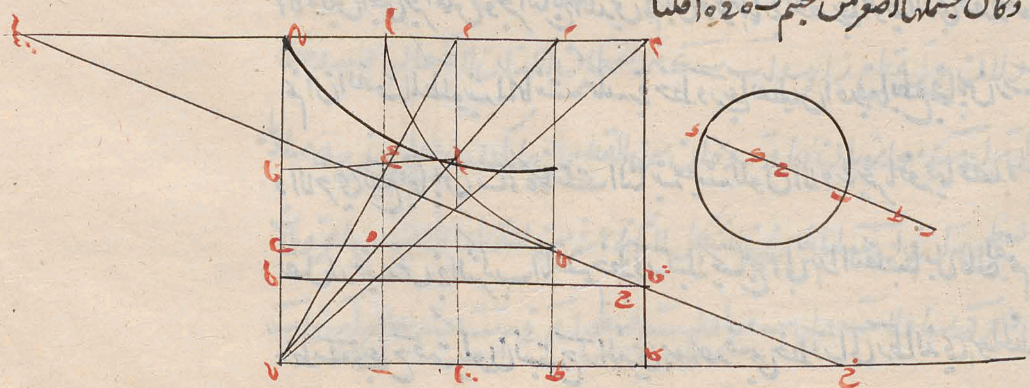
بل كنسبة سطح حح في ح صه الى سطح رح في ح صه اعني مربع ر ب المساوي ل قه ر

فمجسم حح في ح صه في اح الذي من اصغر مجسم حح في ح م في اح المساوي لمجسم مربع سه في

خطه آ مساو لمجسم مربع ب ر في خط او فاذن مجسم مربع ب ر في خط و الصغر من مجسم مربع سه

في خطه آ وكذلك في ساير النقطه فاذن صح ما ادعيناه ونقول اذا كان معنا سطح وخط معلومان

وكان مجسمهما اصغر من مجسم ب ر في ه آ فلنا



ان نقسم على اب على نقطتين قسمين يكون كل واحد منهما كما وصفنا ونرسم لبيان ذلك

قطعا مكافيا يكون سهمه زح وقطره القايم ح ص فهو لا محالة يقطع سه واذا كان هذا

القطع يجب ان يلقى خط ح ك الموازي لقطره وجب ان يقطع القطع الزايد على

نقطة اخرى فوق نقطة ك فليقطعه على ف ونعمود فق ونقسم اب على ق على الصفة المذكورة

ويكون حينئذ مجسم مربع ب ق في خط د ق مساويا لمجسم مربع ب ح في خط ح المار في الشكل المتقدم

فيقسم الخط على نقطتي ح ق وعن جنبتي نقطة ه قسمين كما وصفنا ويكون الشكل على ما رسمنا وقد

بقي علينا ذكر السبب الذي لاجله لم يتعرض للشرط المذكور وذلك انه وضع قطر الكرة د ب

ونصفه ب ز والخط المعلوم ر ط والسطح المعلوم مربع قطر د ب ونظر فيه فانتهى التحليل

به الى ان احتاج الى قسمة د ز على نقطة يكون على القطر كنقطة ح القسمة المذكورة وقد مر ان

مجسم مربع السطح المعلوم في الخط المعلوم لو كان اعظم من مجسم مربع ثلثي الخط الذي

نراد قسمته مطلقا في ثلثه لامتنعت القسمة ولو كان مساويا له لكانت قسمة د ز تقع على

نقطة ب طرف القطر ولم تكن تلك القسمة نافعة فيما قصده فمن جهة ان المجسم المعلوم كان ههنا

من مربع قطر الكرة في ر ط الذي هو اقصر من ر ب اعني كان اصغر من مجسم مربع ثلثي الخط

في ثلثه وان ارشميدس كان قد عين نقطة ح على القطر ولم يقع له احتياج الى ذكر القسمين

الاولين اعني غير الممكن وغير النافع اللذين لم يكن وقوعهما في الخط على الوجه الذي قصد قسمته

ثم ان القسمة المطلوبة لما كانت ممكنة في خط د ز على نقطتين احديهما يقع فيما بين ز ب

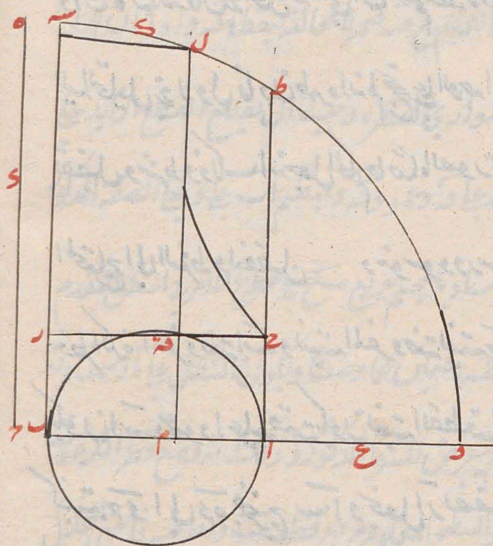
والاخرى يقع فيما بين ب د وكانت الثانية معينة لكون الاولى غير نافعة فيما قصده لم

يقل ارشميدس في التركيب انا نقسم خط د ز كيلا يحتاج الى هذا التفصيل بل قال نقسم

خط ب د على ح قسمة يكون نسبة ح ز الذي هو احد قسمي خط د ز الى ر ط الذي هو الخط

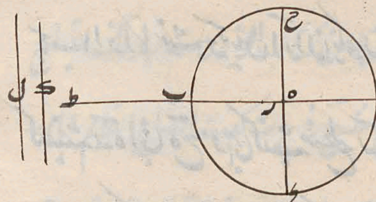
المعلوم كنسبة

المعلوم كنسبة مربع دب الذي هي السطح المعلوم الى مربع دح الذي هو القسم الاخر من خط ذر
وان كان قد قال في الحل انه ينبغي ان نقسم خط رد القسمة المذكورة لان ذلك كان ما ادى
اليه التحليل في الاول فان ظهره انه لم يتحج على الوجه الذي اورده فيما كان محتاجا اليه الى ان
تفصيل وشرط وذلك انه جعل الحكم خاصا بالصورة التي احتاج اليها ولم يورده عاما على الوجه
المحتاج الى الشرط والتفصيل   ديونوسودورس في قسمة الكرة على النسبة مفروضة ليكن
قطر الكرة المفروضة اب ونسبة المفروضة نسبة حد الى ده والمطلوب قسمة الكرة بسطح
يكون اب عمودا عليه قسمة يكون نسبة القطعة التي راسها ا الى القطعة التي راسها ب
كنسبة حد الى ده فنخرج ب ا ونجعل از نصف ب ا ونجعل نسبة زا الى اح كنسبة
حه الى ده وليكن اه عمودا على اب ونأخذ خطا مناسبا لخطي زا اح فيما بينهما و
هو اط ويكون اطول من اح ونرسم على سهم زب قطعا مكافيا يمر بنقطة ز ويكون
ضلعه القائم اح فيمر بنقطة ط لان مربع اط يساوي سطح زا في اح وليكن زط
القطع زطك ونخرج من ب خط بك الى القطع موازيا لاط ونرسم قطعا زائدا
يمر بنقطة ح ويكون الخطان اللذان لا يقعان عليه اب بك فهو يقطع القطع
المكافي فيما بين طك وليقطعه على ل ونخرج من ل عمود لم على اب فهو قد قسم
اب الى سهمي القطعين ولنخرج من نقطتي ح ل خطي حه لس موازيين لاب
ولان حل قطع زائد واب بك هما الخطان اللذان لا يقعان عليه وخطا
لم لس موازيان لهما وخارجان من القطع اليهما يكون سطح اح في حه مساويا
لسطح مل في لس لما تبين في الشكل الثاني عشر من المقالة الثانية من المخروطات
وحه مساو لاب ولس مساو لمب فسطح لم في مب مساو لسطح اح في اب



ونسبة لم الى اح كنسبة اب
الى لم ونسبة مربع لم الى مربع
اح كنسبة مربع اب الى مربع وسم
مربع لم تساوي سطح م ز في اح
من جهة القطع المكافي فنسبة زم
الى اح كنسبة مربع لم الى مربع اح
التي هي كنسبة مربع اب الى مربع لم
ونسبة مربع اب الى مربع لم كنسبة
الدايرة الى نصف قطعها اب لارتفاع اح مسا وللمخروط الذي قاعدته الدايرة التي نصف
قطرها لم التي نصف قطرها تساوي اب الى الدايرة التي نصف قطرها سم فنسبة الدايرة
التي نصف قطرها اب التي نصف قطرها سم كنسبة زم الى اح فالمخروط الذي قاعدته
الدايرة وارتفاعه زم لكون القاعدتين متكافيتين للارتفاعين ونسبة المخروط الذي
قاعدته الدايرة التي نصف قطرها اب وارتفاعه از الى الذي قاعدته تلك القاعدة.
وارتفاعه اح كنسبة از الى اح اعني حه الى ه د فنسبة المخروط الذي قاعدته الدايرة
التي نصف قطرها اب وارتفاعه از الى الذي قاعدته الدايرة التي نصف قطرها
م ت وارتفاعه م ز كنسبة حه الى ه د لكن المخروط الذي قاعدته الدايرة التي
نصف قطرها اب وارتفاعه از مساو للكرة والمخروط الذي قاعدته الدايرة
التي نصف قطرها لم وارتفاعه زم مساو لقطعة الكرة التي راسها ب ولكن
لبيان ذلك لنبين ع الى م ت كنسبة زم الى م آ فالمخروط الذي قاعدته

قاعدة هذا القطعة من الكرة وارتفاعه ع م مساو لقطعة الكرة كما مر في الشكل الثاني من
هذه المقالة ولان نسبة ر م الى م ع كنسبة ع م الى ه ت وفي الابدال نسبة ر م الى
ع م كنسبة م الى ه ت م ت التي هي كنسبة مربع ه م الى مربع م ت بل كنسبة الدايرة
التي نصف قطرها ه م الى الدايرة التي نصف قطرها م ت فنسبة الدايرة التي نصف
قطرها م ه الى الدايرة التي نصف قطرها م ت كنسبة ر م الى م ع والمخروط الذي قاعدته
الدايرة التي نصف قطرها م ه وارتفاعه ع م اعني القطعة التي راسها ت من الكرة
مساو للمخروط الذي قاعدته الدايرة التي نصف قطرها ل م ت م وارتفاعه ر م فقد
ظهر ان نسبة الكرة الى القطعة التي راسها ت وارتفاعها ت م كنسبة ح ى الى ى ه
فاذن السطح المار يخط كنسبة ح ه الى ه ى واذا فصلنا كانت نسبة القطعة التي راسها
ا وارتفاعها ا م الى القطعة التي راسها ب قد م يقسم الكرة القسمة المذكورة وذلك
ما اردناه ويوفلس في كتابه في المرايا المحرقة في ذلك قال ليكن الكرة على قطرها
ا ت ومركزها ه وليقطعها السطح المار لى ى الى قطعتي ح ا ى ح ب ى ونجعل النسبة
ا ر لمعا الى ر ا كنسبة ط ر الى ر ت ونسبة ه ت ت ر معا الى ر ت كنسبة ح ر
الى ر ه وقد بين ارشميدس ان قطعة ح ا ى مساوية لمخروط قاعدته ح ى وار
تفاعه ر ح وان قطعة ح ت ى مساوية لمخروط قاعدته تلك القاعدة وارتفاعه



ر ط وان نسبة المخروطين
كنسبة ر ح الى ر ط ثم انه لما اراد ان
يقسم الكرة بقسمين على نسبة
مفروضة جعل نسبة ر ح الى ر ط تلك النسبة وطول في برهانه وصار به الى مقدمة

لم يبينها في كتابه ونحن نقول اذا كانت نسبة رح الى ز ا كنسبة ه ب ب ر معا الى ر ب

فاذا فصلنا كانت نسبة ح ا الى ا ر كنسبة ه ب الى ب ر وبمثل ذلك نسبة ط ب

الى ب ر كنسبة ه ا الى ر ا ايضا فيكون المطلوب انما يحصل بقسمة اب على ر فنه اذا

ضم اليها اح ب ط صارت نسبة ح ر الى ر ط كنسبة مفروضة ونسبة ح ا الى ا ر كنسبة

خط معلوم هو ه ا الى ر ب ونسبة ط ب الى ب ر كنسبة ه ا ايضا الى ر ا فليكن لو

جود ذلك على طريق التحليل الخط المعلوم الوضع اب ونقطتا ا ب منه معلومتان

والنسبة المعلومة لنسبة ح ا الى ى وليكن قسمة الخط على ه ولنضم اليه ر اح ب فيكون نسبة

ر ه الى ه ح كنسبة ح ا الى ى ونسبة ر ا الى ا ه كنسبة خط اك المعلوم مثلا الى خط ب ه و

نسبة ح ب الى ب ه كنسبة اك ايضا الى ه ا وليكن ب م مساويا لاك وليقوما عمودين على

اب ونصل ك ه م ه ونخرجهما الى ان يلقيا ب م اك على ل ط ونصل ك م ونخرج ل ك ر

موازيا له ونخرج من ه س ه ف موازيا لاك فلان نسبة ر ا الى ا ه كنسبة م ب الى ب ه

بالفرض وهي كنسبة ط ا الى ا ه فنسبة ر ا الى ا ه فر ا مساو لط ا وكذلك تبين ان ح ب

مساو به معا الى م ب ب ه معا كنسبة ك ا ا ه معا الى ل ب ب ه معا لان نسبة كل

الى نظيره كنسبة ا ه الى ه ب ويكون كل واحد من ا ف ه ب ر مثل ك ا فسطح ط ا ا ه اعني

ر ه في ف ه اعني ح ه ما وسطح م ب ب ه اعني ر ه في ك ا ا ه ا ه اعني ق ه ولذلك

يجب اذا كانت ق ه بين ا ر ان يكون ر خارجا عن ح ب ولان نسبة ح ا الى ى

كنسبة ر ه الى ه ح وهي كنسبة سطح ر ه في ه ح اعني نسبة سطح ر ه في ق ه الى

مربع ه ح يكون نسبة ح ا الى ى كنسبة سطح ر ه في ق ه الى مربع ه ح ونجعل ه ع

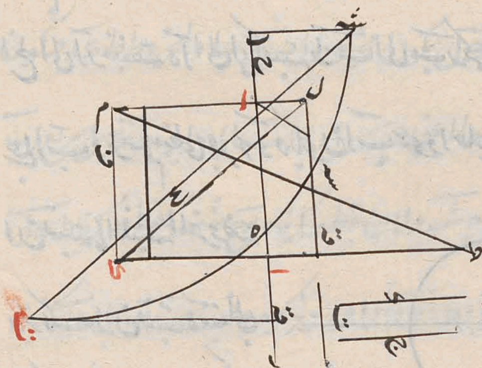
مساويا له ب ونصل ب ع ونخرجه في الجهتين ونخرج عمود ر ش ه ق ث على اب

الى ان

الى ان يلقاهما سع على شت ولان سه ت مر على نقطه معلومة من خط اب المعلوم
الوضع واحاط معه بنصف قايمة اعنى زاوية ات ت فهو ايضا معلوم الوضع وعمود
ار شه قه ت الخارجين من نقطتين معلومتين من خط معلوم الوضع معلوما الوضع
ايضا فنقطتا شه ت اللتين هما نقاطعا خطوط معلومة الوضع معلومتان فخط شت
معلوم الوضع والقدر جميعا ولنسبة شه ت الى سع كنسبة ر ت الى سه وبالتركيب
لنسبة سع الى ع ت كنسبة ره الى مربع ع ت الى ه ت ولنسبة سع الى ع ت كنسبة سه
الى ه قه فبالمساواة المنتظمة لنسبة سع الى ع ت كنسبة ره الى ه قه ولنسبة سطح شع
في ع ت الى مربع ع ت كنسبة سطح ره الى سطح ره في ر قه كنسبة مربع ع ت في ه قه الى مربع
ه قه واذا ابدلنا كانت لنسبة سطح سع في ع ت الى مربع ه قه ومربع ع ت ضعف مربع
في القوة فسطح سع في ع ت ضعف سطح ره وكان سع ضعف ه ع في ه قه الى مربع ه قه لد
في ه قه وكانت لنسبة سطح ره في ه قه الى مربع ه ح كنسبة ح الى ى ومربع ه ح ساو
لمربع سع فلنسبة سع في ع ت الى مربع شع كنسبة ضعف ح الى ى وهى معلومة
فنسبة شع في ع ت الى مربع ع شه معلومة فاذا جعلنا نسبة شت الى خط
اخر وليكن ت كنسبة ى الى ضعف ح ورسمنا قطعا ناقصا يكون قطره المجانب
شه ت وضلعه القايم ت وزاوية خطوط ترتيبه زاوية سع سه التى هى نصف قايمة كما تبين
في الشكل الثامن والخمسين من المقالة الاولى من كتاب المخروطات مر ذلك القطع
بنقطة سه اذ كانت نسبة مربع سع الى سطح شع في ع ت كنسبة الضلع القايم الى رر
القطر المجانب كما تبين في عكس الشكل الحادي والعشرين من المقالة الاولى من
كتاب المخروطات وليكن ذلك قطع شه سه ت ويكون معلوم الوضع لكون الطرفو

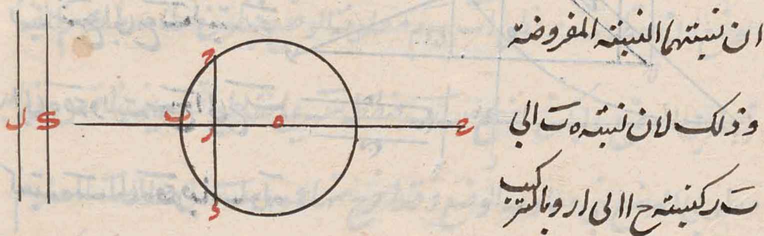
الزاوية معلومي الوضع والقدر ولان خط ل ك قطر سطح ك م سه وسه ف مساويا لسطح اب في م ت واذا رسمنا قطعا زايدا بر بنقطة ت وكان الخطان اللذان لا يلقيان عليه ك ط ك م كما تبين في الشكل الرابع من المقالة الثانية منه مر ذلك القطع بنقطة سه كما تبين في عكس الشكل الثاني عشر من المقالة الثانية منه ويكون القطع معلوم الوضع لان نقطة ت وخطي اب سه م معلومة الوضع فيكون خطا ك ط ك م ايضا معلومي الوضع وليكن القطع سه ت فنقطة سه على تقاطع قطعين ناقص وزايد معلومي الوضع فهي معلومة الوضع وقد اخرج منها عمود سه ة الى خط اب المعلوم القدر والوضع فنقطة ة معلومة وخطوط ا ة ت اب سه ح معلومة للنسب المذكورة وتركيب ذلك اذا ليكن الخط الذي نريد قسمته اب والخط الآخر المعلوم ا ك والنسبة المفروضة نسبة ح الى د ونخرج عمود ي ا ك ل م المساوي على اب ونصل ك م ونجعل ا ك ب ز مساويين لا ك ونخرج عمودي ق ت ز سه ونعمل على ت من اب نصف قايمة وهي زاوية ا سه ع ونخرج سه ع الى سه وث من العمودين ونجعل نسبة ث ت الى ت ك نسبة د الى ضعف ح ونرسم على سه ت قطعا ناقصا يكون خطوط ترتيبه على قطر المجانب اعني سه ت على نصف قايمة وضلعه القايم ت و هو قطع سه سه ت ونرسم قطعا زايدا بر بنقطة ت ويكون الخطان اللذان لا يلقيان عليه ك ا ك م وهو قطع سه فيقطع الناقص وليكن على نقطة سه ونخرج من سه على اب عمود سه ة فهو يقسم الخط على ما نريد وبعده الى ف ونخرج من سه ل سه ا ح الا اب ونصل م ة ونخرج ك ا م ة الى ان يلتقيا على ط ونصل ك ة ل ة فسطح ك ف مساو لسطح ام من جهة القطع الزايد بل سطح ك ة كسطح ت ف فخط ل ة ك مستقيم وليكن ا د مساويا

لطا وح ب مساو بالل ب ر ولان نسبة ضعف حا الى د كنسبة ث الى سه ت التى اى كنسبة
سطح سع في ع ث الى مربع
سع ونسبة سه ت الى سع
كنسبة ر ت الى سه وبالتركيب



نسبة شع الى ع ت كنسبة ر ه
الى ه قة ونسبة سع الى ع ت
كنسبة ه ت الى ه قة فبالمساواة
المنتظمة نسبة شع الى ع ت كنسبة ر ه الى ه قة ونسبة سطح شع في ع ت الى مربع ع ت
كنسبة سطح ر ه في ه قة الى مربع ه قة واذا ابدلنا كانت نسبة سطح سع في ع ت
الى سطح ر ه في ه قة كنسبة مربع ع ت الى مربع ه قة ومربع ع ت ضعف مربع ه قة
ه سع ضعف سه في القوة فسطح شع في ع ت ضعف سطح ر ه في ه قة وقد تبين
ان نسبة حا الى د كنسبة سطح شع في ع ت الى مربع ع سه اعني مربع ه ح فنسبة
حا الى د كنسبة سطح شع في ع ت الى مربع ع سه اعني مربع ه ح فنسبة حا الى د كنسبة سطح
ر ه في ه قة الى مربع ه ح ولان نسبة كا اه اعني قه ه الى ل ت ه اعني ه ح كنسبة طا اه
اعني ر ه الى م ت ه اعني ر ه فسطح ر ه في ح ه مساو لسطح قه في ه ر ونسبة ح
الى د كنسبة ر ه في ه ح الى مربع ه ح بل كنسبة ر ه الى ه ح ونسبة ا ك ر ت الى سه
اعني م ت المساوي لا ك الى ت ه كنسبة طا الى اه اعني را الى اه فنسبة را الى اه
كنسبة كا الى ه ب وبمثل ذلك يبين ان نسبة كا الى اه كنسبة ح ت الى ت و
ذلك ما اردناه فقد ناه والشكل كما كان في الحل واذا تبين ما قدمناه فلنعد قطر

الكرة وهو اب والمركز وهو كما كان اولا وليكن النسبة المفروضة نسبة كـ الى ل و
نقسم اب على ر قسمة يكون نسبة ح ر الى ر ط كنسبة كـ الى ل ونسبة ر الى ب ر كنسبة
اح الى ار فنسبة ه آ الى ار كنسبة ط ب الى ب ر كما قررناه ونخرج من ر عمود ح ر ى
على اب ونرسم سطحا يمر بـ ح ى ويكون اب عمودا عليه فيقسم الكرة الى قطعتين ونقول
ان نسبتهما النسبة المفروضة
وذلك لان نسبة ه ب الى
ب ر كنسبة ح ا الى ار وبالتركيب
نسبة جميع ه ب ب ر الى ب ر



كنسبة ح ر الى ر ا فمخروط ط ح ى مساو لقطعة ح ا ى وبمثله نبين ان مخروط ط ح ط ى مساو لقطعة
ح ب ى ونسبة المخروطين لنسبة ح ر ر ط وهي النسبة المفروضة فنسبة القطعتين هي
النسبة المفروضة وهذا جميع ما اورده اوطوقيوس في هذا الباب ونعود الى الكتاب
لقطعة كرة معلومة شبيهة لقطعة كرة اخرى معلومة فلتكن الف
لقطعتان المعلومتان اب ح ه ر ح وقاعدة قطعة اب ح الدايرة التي قطرها اب
وراسها ح وقاعدة قطعة ه ر ح الدايرة التي قطرها ه ر وراسها ح ونريد ان نعمل
قطعة مساوية لقطعة اح وشبيهة بقطعة ه ر ح فلتكن قطعة ط ك ل كما اردنا
ولتكن قاعدتها الدايرة التي قطرها ط ك وراسها ل ولتكن الدواير العظمى هذ.
الاكر اه ح ب ه ع ر ح ط س ك ل ولتكن اقطارها ح ا ح ع ل س وهي اعمدة على قواعد
القطع ولتكن المراكز ف ر ق ولتكن نسبة فه لنسبة مـ ا الى نب كنسبة ح ننه الى شه
لنسبة ر ح ع ث شا الى ع ب كنسبة ص ه ب الى ث ح ونسبة ق س و س ث شا الى سه

كنسبة ى ن

كنسبة د ت الى ث ل وليكن مخروطات قواعدها الدواير المارة باء ه ر ط ك ورؤ
سها خ ص ه د وهي مساوية للقطع كل لصاحبه لما مر في الشكل الثاني من هذه المقالة ولان
قطعة ا س ح مساوية لقطعة ط ك ل يكون مخروط ا س ح مساوياً للمخروط ط ك د فيكون
قاعدتاهما متكافيتين لارتفاعيهما اعني لنسبة دايرة ا ب الى دايرة ط ك بل مربع ا ب
الى مربع ط ك كنسبة د ت الى ح ش ه ولان قطعة كرة ه ر ح شبيهة بقطعة كرة ط ك ل
يكون مخروط ص ه ر شبيها بمخروط د ط ك كما ورد ذكره ولنسبة ص ت الى ه ر كنسبة
د ت الى ط ك ونسبة ص ت الى ه ر معلومة فنسبة د ت الى ط ك معلومة وليكن لنسبة
ح ش ه الى د كنسبة د ت الى ط ك المعلومة وح ش ه معلوم قد معلوم ويكون نسبة د ت الى ح ش ه
اعني نسبة مربع ا ب الى مربع ط ك كنسبة الى د وليكن سطح ا ب في و مساوياً لمربع ط ك فيكون
نسبة مربع ط ك التي هي كنسبة ط ك الى و كنسبة ا ب الى و فنسبة ا ب الى ط ك الابدال كنسبة
و الى د ويكون ا ب ط ك و د متناسبة على الترتيب رخطا ا ب د معلومان فخطا ط ك و
معلومان وتركيبه هكذا ليكن القطعة التي نريد ان نعمل قطعة بيا وبها قطعة ا ح ت
والتي نريد ان يكون المعمولة شبيهة بها قطعة ه ر ح وليكن الداير بان وسائر الا
وضاع كما في الحل فمخروط ح ا ت مساو للقطعة ا س ح ومخروط ص ه ر مساو للقطعة
ه ر ح وليكن نسبة ص ت الى ه ر كنسبة ح ش ه الى د ونأخذ خطين فيما بين خطي ا ب د
بناسبانها وهما ط ك و حتى يكون ا ب ط ك و د متناسبة ونرسم على ط ك قطعة ط ك ل
من الدايرة شبيهة بقطعة ه ر ح من دايرتها ونتمم دايرة ط ك س وليكن القطر ل س
وننتصفه ونديرالدايرة فيحدث الكرة ومركزها ف ونرسم على ط ك سطحاً يكون القطر عموداً
عليه فينقسم الكرة بقطعتين ويكون قطعة ط ك ل كما اردنا لكونها شبيهة بقطعة

ه ز ح فلتشابه قطعتي الدائرتين واما كونها مساوية لقطعة ا ب ج فلانا اذا جعلنا نسبة ف س

س ت معا الى س ت كنسبة د ث الى ث ل كان مخروط د ط مساويا للقطعة ل د ط لما

في الشكل الثاني من هذه المقالة ويكون لكون مخروطي ط ك ص ه ز متشابهين نسبة ص ت

الى ه ز اعني نسبة ح ش الى د كنسبة د ا الى ط ك ولنسبة د ث الى ح ش كنسبة ط ك

الى د ولان خطوط ا ب ط ك و د متناسبة يكون نسبة مربع ا ب الى مربع ك ط كنسبة ك ط

الى د اعني كنسبة د ط الى ح ش ونسبة مربع ا ب الى مربع ك ط كنسبة وارتفاعهما اللتين مما قاعدتا

القطعتين والمخروطين فنسبة قاعدة المخروط مكافية لارتفاعيهما فهما متساويان فالقطعتان

متساويتان فاذن قطعة ط ك ل المعمول متساوية لقطعة ا ب ج ومتشابهة لقطعة ه ز ح

وذلك ما اردناه اقول انما يجب من تشابه الكرتين تشابه مخروطي ص ه ز

د ط ك لانهما يوجبان تشابه قطعتي ه ز ح ط ك ل من الدائرتين وكون نسبة ح ت الى ه

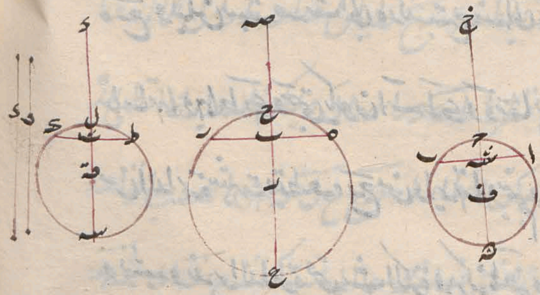
كنسبة ل ث الى ث ولنسبة ح ت الى ث ع كنسبة ل ث الى ث س ولنسبة ح ع الى

ح ت كنسبة ل س الى ل ث وقد مر في الشكل الثاني من هذه المقالة ان نسبة ص ح

الى ح ز كنسبة ح ت الى ث ع ولنسبة د ل الى ل ق كنسبة ل ث الى ث س فيكون نسبة

ص ح الى ح ز كنسبة د ل الى ل ق ولنسبة ص ح الى ح ع كنسبة د ل الى ل س وكانت نسبة

ح ع ت كنسبة ل س الى ل ث



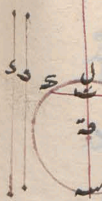
فبالمساواة نسبة ص ح الى ح ت

كنسبة د ل الى ل ث وبالتركيب

نسبة ص ت الى ت ح كنسبة د ث

الى ل ث وكانت نسبة ح الى ث

كنسبة ل ب ت الى ث ط فبالمساواة نسبة ص ت الى ث ه ثم الى ر ه كنسبة و ث الى ث ط ثم
الى ك ط فاذن مخروطا صه ر ء ط ك متشابهان واما الطريق الى وجود خطي ط ك و فيما بين
خطي ا ب ء على نسبة فكما ذكرت بعد الشكل الاول من هذه المقالة انه كيف يوجد خطان متناسبان
ز ه لخطين معلومين فيما بينهما بحسب اصول كتاب المخروطات وليس في هذا الكتاب ماهو
مبني على اصول ذلك الكتاب سوى هذه المقدمة المحتاج اليها في الشكل الاول المذكور في
هذا الشكل وسوى المقدمة المذكورة في الشكل الرابع من هذه المقالة ايضا وهي قسمة
الخط الى قسمين يكون لنسبة خط معلوم الى احدهما كنسبة مربع الاخر الى سطح معلوم
ونعود الى الكتاب ان نعمل قطعة كرة تشبه قطعة اخرى معلومة من كرة و
يساوي سطحها سطح قطعة اخرى معلومة من تلك الكرة او من كرة اخرى فلتكن
القطعتان المعلومتان قطعتي ا ب ح د ه ر وليكن قطعة ك ل م تشبه بقطعة ا ح
وسطحها مساو لسطح د ه ر وهي المطلوبة فنفرضها موجودة ولتكن الدوائر العظام التي
للاكر القائمة سطوحها على قواعد القطع دوائر ا ب ح ه ر ح ك ل م ه والفصول
المشتركة التي في القواعد ا ح د ر ك م والاقطار القائمة عليها ط ح ل ه ونصل
خطوط ب ح ه ر ل م وفلان سطح قطعة ك ل م مساو لسطح قطعة د ه ر يكون الدائرة
التي نصف قطرها ل م مساوية التي نصف قطرها ه ر لان كل واحدة منهما مساوية
لسطح قطعتيهما كما مر في الشكل الرابع والاربعين وما يتلوه من المقالة الاولى
فخطا ه ر ل م متساويان ولان قطعتي كرتي ك ل م ا ب ح متشابهتان يكون لنسبة
ق ل الى ق م كنسبة ب ف الى ف ح ولنسبة م ق الى ق ه كنسبة ف ح الى ف ط
فنسبة ل ق الى ق ه كنسبة ب ف الى ف ط وبعد العكس والتركيب نسبة ه ل



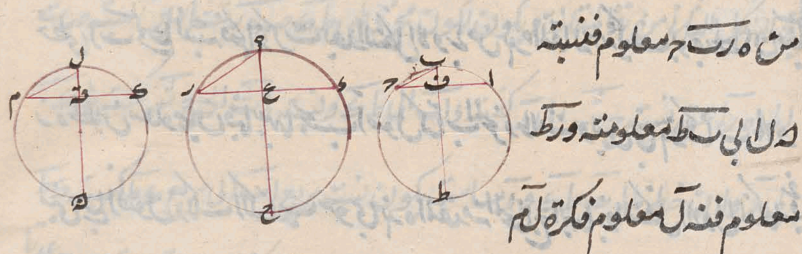
الى ل قه كنسبة ط ب الى ب ف ونسبة قه ل الى ل م كنسبة ب ف الى ف ح فنسبة

ه ل الى ل م بل الى ه ر كنسبة ط ب الى ب ح ونسبة ه ر الى ب ح معلومة وكل واحدة

من ه ر ب ح معلوم فنسبة

ه ل الى ب ط معلومة و ر ط

معلوم فنه ل معلوم فكرة ل م



ه ك معلومة وتركيبه هكذا ليكن قطعتا ا ب ح ه ر من الكرتين معلومتين ونريد

قطع كرة ثانية قطعة كرة ا ب ح ويساوي سطحها سطح قطعة ه ر وليكن الدائرتان

والقطران كما وصفا في الحل بجعل نسبة ب ح الى ه ر كنسبة ب ط الى ل ك ونعمل على

ل ك دايرة ثم كرة دايرتها العظيمة دايرة ل ك قه م ونقسم ه ل على قه قسمين يكون

نسبة ه قه الى قه ل كنسبة ط ف الى ف ب ونخرج من قه سطحا يكون ه ل عمودا عليه

وليمر بم ك ونصل ل م ولان قطعتي ع م ل ح ب من الدائرتين متشابهتان يكون

قطعتاهما من الكرتين متشابهتين فنسبة ط ب الى ب ف كنسبة ه ل الى ل قه ونسبة

ب ف الى ب ح كنسبة ل قه الى ل م فنسبة ب ط الى ب ح كنسبة ل ه الى ل م وبالابدال

نسبة ب ط الى ل ه التي هي كنسبة ب ح الى ه ر كنسبة ب ح الى ل م فه ر ل م متساويان

فسطحا قطعتي ه ر ل م ك من الكرتين متساويتان فاذن قد عملنا ما اردنا

ان نفصل من كرة معلومة بسطح قطعة يكون نسبتها الى المخروط الذي قاعدتها

وارتفاعه ارتفاعها كنسبة مفروضة فليكن اعظم دايرة في الكرة المعلومة ا ب ح ى

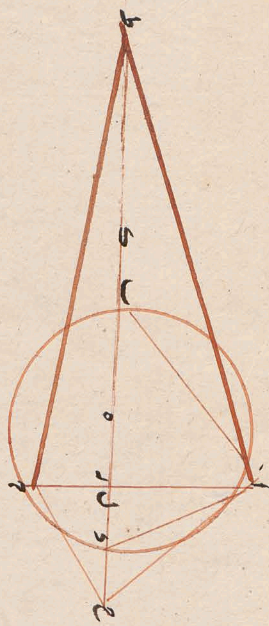
وقطرها ب ى وقطرها ا ح ى وقطرها ب ى والمركز ه ونريد ان نفصل من الكرة بسطح

كالذي يمر على ا ح قطعة ا ب ح يكون نسبتها الى مخروط ا ب ح كنسبة مفروضة وليكن

كما فرضنا

كما فرضنا ونجعل لنسبة ده دز معًا الى در كنسبة زح الى زب فمخروط احج مساو
لقطعة كرة ابج لما مر في الشكل الثاني من هذه المقالة فنسبة مخروط احج الى
مخروط ابج اعني نسبة حز الى بز معلومة فنسبة ده دز معًا الى دز معلومة
ونسبة هز الى دز معلومة وخط ه د معلوم فخط دز معلوم فخط اج معلوم ولان
نسبة ده الى دز اعظم من نسبته الى دب يكون نسبة ده دز بالتركيب الى دز
اعني النسبة المفروضة اعظم من نسبة ده دب الى دب ونسبة ده دب الى دب
كنسبة الثلثة الى الاثنين فان ده دب ثلثة امثال ده ودب مثلاه ده اذ فالنسبة
المفروضة يجب ان يكون اعظم من نسبة الثلثة الى الاثنين وتركيبه هكذا ليكن الدائرة
العظيمة في الكرة المعلومة ابجد والمركز ه والنسبة المفروضة نسبة طك الى كل
وهي اعظم من نسبة الثلثة الى الاثنين اعني من نسبة ده دب الى دب وبالتفصيل نسبة
طل الى لك اعظم من نسبة ه د الى دب ونجعل ه د الى دز كنسبة طل الى لك ونخرج
من نقطة ز عمودا على بد وهو اج ونمر عليه
سطحا يكون بد عمودا عليه فيكون قطعة كرة
اجب هي المطلوبة لانا اذا جعلنا نسبة ه د دز
معًا الى دز كنسبة حز الى زب كانت نسبة طك
الى كل كنسبة حز الى زب اعني نسبة مخروط ح اج الى مخروط ب اج بل كنسبة قطعة كرة
ب اج الى مخروط ب اج وذلك ما اردناه   الكرة سطح غير مركزها قطعتين
كانت نسبة القطعة العظمى الى القطعة الصغرى اصغر من نسبة سطح القطعة العظمى
الى سطح القطعة الصغرى مثناة بالتكرير واعظم من النسبة المولفة من نسبة السطحين

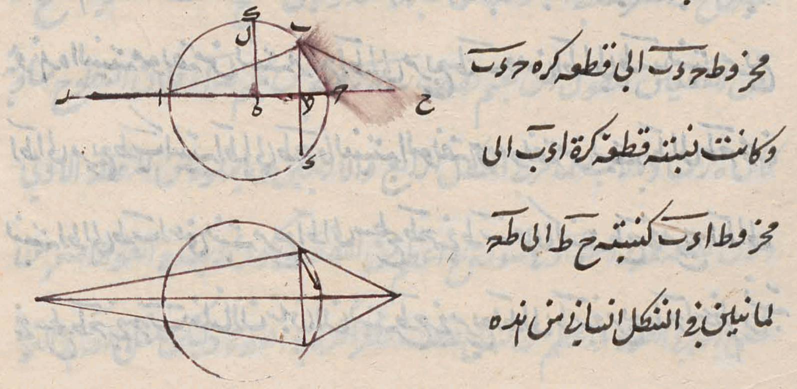
المذكورة ومن نسبة اذا نسبت بالتركيب كانت كنسبة السطحين المذكورين فليكن الدائرة
العظيمة على تلك الكرة ا ب ج د والقطر ب د والمركز ه ولنقطعها سطح يمر با ج ويكون
ب د عمودا عليه ونصل ا ب ا د ونجعل نسبة ه د د ز الى د ز كنسبة ط ف الى ز ب
ونسبة ه ب ب ز الى ب ز كنسبة ح ز الى ز د ويكون بالتفصيل والابدال كما مر مرارا
نسبة ب ز الى ز د كنسبة ط ب الى ب ه وكنسبة ه د الى ح د ونرسم مخروطا ط ا ج ا ح ج



المساويين للقطعتين من الكرة كما مر في الشكل الثاني من هذه المقالة فنسبة سطح
قطعة ا ب ج الى سطح قطعة ا د ج كنسبة مربع ا ب الى مربع ا د لما مر في الشكل الرابع
والاربعين وما يتلوه من المقالة الاولى ونسبة مربع ا ب الى مربع ا د كنسبة ب ز
الى ز د اعني نسبة ط ب الى ب ه وليكن ز ك مساويا لـ ب ه و ب ط اطول من
ز ك لان ب ز اطول من ز د ونسبة ل ز الى ز ب كنسبة ح ز الى ز د واذا ابدلنا
كانت نسبة ل ز الى ز ح كنسبة ب ز الى ز د اعني نسبة ط ب الى ب ه بل الى ز ك
ب ك ونسبة ط ز الى ز ك اصغر من نسبة ط ب الى ز ك فنسبة ط ز الى ز ك اصغر من
نسبة د ز ح وسطح ط ز في ز ح اصغر من مربع د ز فنسبة سطح ط ز في ز ح الى مربع ز ح التي
هي كنسبة ط ز الى ز ح اصغر من نسبة مربع د ز الى مربع ز ح ونسبة مربع د ز الى مربع
ز ح كنسبة د ز الى ز ح مثناة كانت نسبة د ز الى ز ح كنسبة ب ز الى ز د فنسبة ط ز
الى ز ح اعني نسبة القطعة العظمى الى القطعة الصغرى اصغر من نسبة ب ز الى ز د
مثناة اعني نسبة مربع ا ب الى مربع ا د بل نسبة السطح الى السطح ونقول ايضا خط ب ك
نصف على ه وقسم بمختلفين على ز فسطح ب ز في ز د اصغر من مربع ب ه ونسبة ب ز الى ب ه
اصغر من نسبة ب ه الى ز د وكانت نسبة ه د المساوي لـ ب ه الى ز د كنسبة ط ب الى ب ز

فنسبة ب ك

فنسبة ب ز الى ب ه اعني الى ب ك اصغر من نسبة ط ب الى ب ز فمربع ب ز اصغر من
سطح ط ب في ب ك ولكن مربع ب ل كسطح ط ب في ب ك فنسبة ط ب الى ب ل كنسبة
ل ب الى ب ك وكنسبة ط ل الى ل ك وهي النسبة التي اذا ثنيت بالتكرير كانت كنسبة ط ب
الى ب ك بل ط ب الى ب ه التي هي كنسبة ز ك الى ز ح المساوية كنسبة ب ز الى ز ا اعني
نسبة مربع ا ك التي هي نسبة السطحين ولما كانت نسبة ط ك الى ز ا اعظم من نسبة ط ك الى
ك ل ففي التركيب يكون نسبة ط ز الى ز ك اعظم من نسبة ط ل الى ل ك واذا الفت
نسبة ز ك الى ز ح اعني نسبة السطحين نسبة ط ز الى ز ك كانت المولفة نسبة ط ز الى
ز ح وهي نسبة مخروط ح ا ح اعني قطعة كرة ب ا ح الى قطعة كرة ح ا ح وهي اعظم من نسبة
ز ك الى ز ح اعني نسبة السطحين اذا الف بنسبة ط ل الى ل ك اي النسبة التي اذا ثنيت
بالتكرير كانت كنسبة السطحين فنسبة قطعة كرة ب ا ح قطعة كرة ح ا ح اصغر من نسبة
السطح الى السطح مثناة واعظم من نسبة السطح الى السطح المذكورة مولفة بالنسبة التي
اذا ثنيت بالتكرير كانت كنسبة السطح الى السطح المذكورة وبوجه اخر وليكن الدايرة العظمى
في الكرة ا ب ح د والقطر ا ح المذكرة ولنفصل بسطح يمر بـ ب ويكون ا ح عمودا عليه الى قطعتي
ا د ب ح د ب ونصل ا ب ب ح ونجعل كل واحد من ا ز ح ح مثل ه ا ونقول نسبة قطعة كرة
ا د ب الى قطعة كرة ح د ب مولفة من نسبة قطعة كرة ا د ب الى مخروط ا د ب ومن نسبة
مخروط ح د ب الى قطعة كرة ح د ب
وكانت نسبة قطعة كرة ا د ب الى
مخروط ا د ب كنسبة ح ط الى ط ح
لما تبين في الشكل الثاني من هذه



المقالة ونسبة مخروط ا د ب الى مخروط ح د ب كنسبة اط الى ط ح ونسبة مخروط ح د ب
الى قطعة ح د ب كنسبة اط الى ط ز والنسبة المولفة من نسبة ح ط الى ط ح ونسبة اط
الى ط ح الاولتين هي نسبة سطح ح ط في اط الى مربع ط ح والنسبة المولفة منها ومن
نسبة اط الى ط ز الاخرة هي نسبة ح ط في اط الى مربع ط ح ز اعني نسبة ح ط في مربع اط
الى ط ز في مربع ط ح ونسبة السطحين نسبة اط الى ط ح فحاصل الدعوى
الاولى وهو ان نسبة ح ط في مربع اط الى ط ز في مربع ط ح اصغر من نسبة اط الى ط ح
مثناة اعني من نسبة مربع اط الى مربع ط ح وانما يتبين ذلك ان تبين ان نسبة
ح ط في مربع اط الى ط ز في مربع ط ح اصغر من نسبة مربع اط الى مربع ح ط التي هي
كنسبة ط ح في مربع اط الى ط ح في مربع ط ح وانما يتبين ذلك ان تبين ان ط ز في
مربع ط ح اعظم من ط ح في مربع ط ح وذلك بين لان ط ز اعظم من ط ح وايضا
نسبة سطح قطعة ا د ب الى سطح قطعة ح د ب هي نسبة مربع ا ب الى مربع ب ح و
النسبة التي اذا اثنيت بالتكرير كانت كهذه النسبة هي نسبة ا ب الى ب ح والنسبة
السطحين ومن النسبة التي مثناها كنسبة السطحين هي نسبة مكعب ا ب الى مكعب
ب ح فحاصل الدعوى الثانية هو ان نسبة ح ط في مربع اط الى ط ز في مربع ط ح
اعظم من نسبة مكعب ا ب الى مكعب ب ح التي هي كنسبة مكعب اط الى مكعب ط ب.



وهذه النسبة مولفة من نسبة مربع اط الى مربع ط ب ومن اط الى ط ب نسبة مربع
اط الى مربع ط ب كنسبة اط الى ط ح فالنسبة المولفة هي مولفة من نسبة اط الى ط ح ومن
نسبة اط الى ط ب اعني نسبة مربع اط الى سطح ط ح في ط ب وهي كنسبة ط ح في مربع اط الى
في سطح ط ح في ح ب فعلينا ان تبين ان نسبة ط ح في مربع اط الى ط ز في مربع ط ح اعظم من نسبة

طح في مربع اط الى طح في طب وانما نبين ذلك ان نبين ان طر في مربع طه اصغر
من طح في سطح طه في طب ونبين ذلك ان نبين ان نسبة مربع طه الى سطح طه في
طب التي هي كنسبة طه الى طب اصغر من نسبة طح الى طر ونبين ذلك ان نبين
ان نسبة طح الى طر اعظم من نسبة طه الى طب ونخرج من مركز ه عمود ه ك على اه
ومن ب عمود ب ل على ه ك فاذن القبنا المقدم والثاني الاخر من المقدم والثاني
الاولين بقيت نسبة حر اعني ه ك الى لك طا جميعا اعظم من نسبة طح الى طر اعني
نسبة طب الى طا بل ل ه الى طا ونحتاج ان نبين انا لو ابدلنا كانت نسبة ك الى
ل ه اعظم من نسبة لك طا جميعا الى طا ونبين ذلك انا اذا فصلنا كانت نسبة ك ل
الى ه ل اعظم من نسبة ك ل طا وذلك كذلك لان ه ل اصغر من نسبة طا فاذن
الحكمان ثابتان وذلك ما اردناه نصف كرة سطحه مساو لسطح قطعة كرة اخرى
اصغر او اكبر من نصفها كان مجسم النصف اعظم من مجسم القطعة فليكن الدائرة العظيمة
لكرة اب ح د والقطر اح ولاخرى ه رح ط والقطر ه ح وليقطع الاولى سطح لا يمر بمركزها
وللاخرى سطح يمر بمركزها والقطران عمودان على السطحين وفصلاهما المشتركان د ب
طر فيكون قطعة طر نصف الكرة وقطعة ب د اعظم من النصف في الصورة التي
عليها ع واصغر منه في الصورة التي عليها صه وليكن سطح النصف مساويا لسطح كل واحد
من القطعتين فنقول ان مجسم نصف ره طر اعظم من مجسم ب ا د فلان السطوح متساوية
كان ه ر مساويا لاب لما مر في الشكل الرابع والاربعين وما يتلوه من المقالة الاولى
ولان قطعة دايرة ب ا د في صورة ع اعظم من النصف يكون اب في القوة اصغر من
مثلي اك في القوة واعظم من مثل نصف قطر الكرة في القوة وليكن مثلي اك في القوة

ولان قطعة دايرة ب آ د في صورة صه اصغر من النصف يكون ان د في القوة اعظم من مثلثي

ا ک في القوة واصغر من مثلي نصف القطر في القوة وبكن مثلي اق في القوة وليكن ح س مساويًا

لنصف قطر دايرة ا ب ح د ونجعل نسبة م ا الى ا ک كنسبة ح س الى ح ک ونعمل مخروطا راسه م و

قاعدته دايرة ب د فهو مساو لقطعة كرة ب آ د لما مر في الشكل الثاني من هذه المقالة وليكن

ه ق مساويا لنصف قطر دايرة ر ح ط ونعمل مخروطا راسه ه وقاعدته دايرة ر ط فهو

مساو لنصف كرة ر ط ولان ح ا في ا ک مثل مربع ا ب ونصف ح ا في ا ک مثل مربع ا ق سطا

بين ا ک ونصف اخرى في النسبة ويكون ق ا الى منصف ح آ اقرب من ک فيكون ا ق في

ق ح اعظم من ا ک في ح ک



ولذا الزيد عليهما مربع ا ق

اعني ا ک في ح س صار ح

ا في ا ق اعظم من ا ک في

ب س ه وكان ا ک في ک س مساويا لمربع ک ب فل ح تكون الاربعة متناسبة فيصير نسبة ح ا

الى ح ک اعظم من نسبة م ل الى ا ق ونسبة ح ا الى ا ک كنسبة مربع ا ب الى مربع ب ک فنسبة

نصف مربع ا ب اعني مربع د ل الى مربع ب ک فنسبة نصف مربع ا ب اعني مربع ر ل الى مربع

ب ک اعظم من نسبة م ک الى مثلي ا ق المساوي ل ا ه فنسبة الدايرة التي قطرها ر ط الى الدايرة

التي قطرها د ب اعظم من نسبة م ل الى ه ل فاذن لمخروط ه ر ط اعني نصف كرة ه ر ط

اعظم من مخروط م ب د اعني قطعة كرة ا ب د وذلك ما اردناه فهذا اخر اشكال

الكتاب اقول ولابي سهل ويحيى بن رستم القوهي رسالة وسمها بسد الخلل الذي

في المقالة الثانية من كتاب ارشميدس وقال فيها ان ههنا ثلثة اعمال من جزو احد

احدها

357

احدها عمل قطعة كرة تساوي قطعة كرة ولنسبة قطعة كرة اخرى وثانيها عمل قطعة كرة

تساوي سطحها سطح قطعة كرة ولنسبة هي قطعة كرة اخرى وثالثها عمل قطعة كرة

تساوي هي قطعة كرة وسطحها سطح قطعة كرة اخرى فبيّن ارشميدس الاولين و

اهمل الثالث ولم يلحقه بهما من بعده ثم انه اورده وبيانه هكذا لنا ان نعمل قطعة

كرة يساوي كرة اخرى معلومة ويساوي سطحها سطح قطعة كرة اخرى معلومة

ايضا فليكن على سبيل التحليل قطعة ا ب ح من كرة ا ب ح د حجمها مساو لقطعة

معلومة من كرة معلومة وسطحها مساو لسطح معلوم لقطعة معلومة من كرة اخرى

ولتكن الكرة على خط ب ه المعلوم الوضع الذي مبداه نقطة ب وليكن ب د قطرها

و ز ه نصف قطرها ولنسبة ز ه مع ر د الى ر د كنسبة ط ر الى ر ب فيكون

مخروط ط ا ح الذي ارتفاعه ط ر ولنصف قطر دائرة قاعدته ا ر مساويا لمجسم قطعة

ا ب ح كما مر في الشكل الثاني من هذه المقالة وهو معلوم بالفرض وليسم مخروط

القطعة ونصل ا ب و ا ب مساو لنصف قطر دائرة يساوي سطح قطعة ا ب ح

الكري لما مر في الشكل الرابع والاربعين وما يتلوه من المقالة الاولى ولكون

سطح القطعة معلوما بالفرض يكون ا ب معلوما واذا رسمنا مخروطا يكون ارتفاعه

مثل ا ب ونصف قطر دائرة قاعدته ايضا مثل ا ب يكون ايضا معلوم وليسم مخروط

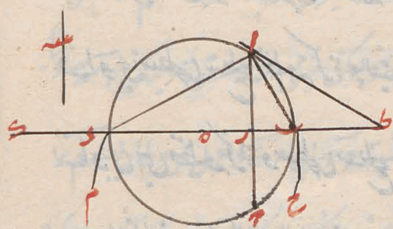
السطح فنسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة المعلومين معلومة ولان نسبة المخروطات

مؤلفة من نسب ارتفاعاتها ومن نسب قواعدها يكون نسبة مخروط السطح الى مخروط

القطعة مؤلفة من نسبة الارتفاعين اعني نسبة ا ب الى ط ر ومن نسبة القاعدتين

اعني نسبة الدائرة التي نصف قطرها ا ب الى الدائرة التي نصف قطرها ا ر وهي لنسبة

مربع اب الى مربع ار بل كنسبة
مربع دب الى مربع دا لتشابه
المثلثين اعني لنسبة دب الى
در والنسبة المولفة لنسبة اب



الى طر ومن لنسبة دب الى در هي نسبة سطح اب في دب الى سطح طر في در وسطح طر
في در كسطح بر في ه ر كنسبة ه ر الى رح على ما مر فنسبة سطح اب في دب الى سطح بر
في ره كنسبة مخروط السطح الى مخروط القايمة ولكن نسبة سطح اب في خط ما لخط دك الى
مربع بر كتلك النسبة فيكون نسبة سطح اب في جميع بك الى سطح بر في ره مع
مربع بر اعني سطح بث في بر ايضا كتلك النسبة ولان ده نصف دب وسطح دب
في بر اعني مربع اب معلوم يكون سطح به في بر الذي هو مرة ونصف مثل مربع
اب معلوما فيكون سطح اب في بك ايضا معلوما واب معلوم فبك معلوم ونقطة
بك ب معلومة فنقطة ك معلومة ونخرج من نقطة ك عمود كم على اب مساويا لبر فيكون
نسبة سطح اب في دك الى مربع دم التي هي كنسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة معلومة
ولكن نسبة اب الى به كتلك النسبة ايضا واذا اخذنا دك انفا عا مشتركا كانت نسبة
سطح اب في دك الى سطح به في دك كنسبة سطح اب في دك الى مربع دم ويكون لذلك
سطح به في دك مساويا لمربع دم واذا توهمنا قطعا مكافيا يكون راسه نقطة ك وسهمه
دب وضلعه القايم به كان يمر بنقطة م ويكون ذلك القطع معلوم الوضع ونخرج من ب
عمود بع على اب ك ونتوهم قطعا زايدا لا يلقاه خطا بع به ويكون سطح الخطين الخارجين
من كل نقطة منه الى خطي به بع موازيين لهما مساويا للسطح بر في بر المعلوم كان مارا

بنقطة م

بنقطة م لكون د م مساويا لـ ب د ويكون ذلك القطع ايضا معلوم الوضع فنقطة م المشتركة
بين القطعين المعلومي الوضع معلومة وعمود د م د الخارج منها الى خط ب ه المعلوم الوضع
معلوم فنقطة د معلومة وكانت نقطة ب معلومة فـ ب د قطر الكرة معلوم وخط ب د منه
المساوي لـ م د معلوم فقطعة ا ب ج الكرية معلومة وذلك ما اردناه وقد بان ان ا ب و
وسط في النسبة بين ب د قطر الكرة و د م اعني ب ر وان د م اصغر من ب وهو اصغر من
ب د وسطح سه في د ك اصغر من سطح ب د في د م اعني مربع ا ب ونسبة سه الى ا ب اصغر
من نسبة ا ب الى ك د ونقول لا يجوز ان يكون نسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة
اي نسبة كانت بل يجب ان يكون لها في الصغر حد لا يتجاوزه وذلك عند كون
القطعين مماسين عند نقطة م ونخرج ع م ل مماسا لهما ومارا بنقطة التماس فيكون
لاجل القطع الزائد ع م مساويا لـ م ل كما تبين في الشكل الثالث من المقالة الثانية من
كتاب المخروطات ولتوازي د م و ب ح يكون ل ب مساويا لـ ب د اعني قطر الكرة
لكون ل م مماسا للقطع المكافي يكون ل ك مساويا لـ ح ك كما تبين في الشكل الثالث و
الثلثين من المقالة الاولى فـ د ك مثل نصف قطر الكرة ويكون لذلك نقطة ك واقعة
على نقطة ه وقد مر في الحل ان نسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة كنسبة سطح ا ب
في ب ك الى سطح ب د في ب ه اعني ب د في د ك وهي نسبة ا ب الى ب د وكانت كنسبة
ا ب الى ضعف ر اعني د م مساويا له وسطح سه في د ك مساو لمربع د م فـ د ك مساو لـ د م
اعني ب د فـ ب ر نصف قطر الكرة وكذلك اذ فيكون نسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة
التي هي كنسبة ا ب الى ب د في هذه الصورة نسبة اذا انسب بالتكرير كانت كنسبة
الاثنين الى الواحد لان نسبة ا ب الى ب د مثناة هي نسبة مربع ا ب الى مربع ب د

وهي كنسبة الاثنين الى الواحد لان مربع اب هو ربع ره والنسبة التي اذا ثنيت بالتكرير

كانت كنسبة الاثنين الى الواحد هي نسبة الاثنين الى جذرهما وهي نسبة جذر الاثنين الى

الواحد وانما لا يجوز ان يكون النسبة المذكورة اصغر من ذلك لان نسبة سطح اب في بح

الى سطح ب ر في ره التي هي نسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة يكون مؤلفة من نسبة

اب الى ب ر اعني نسبة ب ح الى ب ا ومن نسبة ب د الى ره التي هي كنسبة مربع ب د

الى سطح اب في ره ونجعل ب د ارتفاعاً مشتركاً فيكون نسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة

كنسبة مكعب ب د الى مجسم اب في ره في ب د وايضاً اذا جعلنا لسطح اب في ب د و ب د في ره

ارتفاع ره مشتركاً كانت نسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة النسبة مجسم اب في ب د في ره

الى مجسم خط ب ر في مربع ره فبالمساواة نسبة مكعب ب د الى مجسم خط ب ر في مربع ره

كنسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة مثناة بالتكرير ومجسم خط ب ر في مربع ره انما يكون اعظم

ما يمكن اذا كان ب ر نصف ره كما نبين فيما اوردناه حكاية عن اوطوقيوس بالقطع و

ستورد بيانه ايضاً مجرداً عن القطوع فنسبة مكعب ب د الى مجسم خط ب ر في مربع ره اصغر

ما يكون انما يكون عند كون ب د نصف قطر الكرة واذا جعل مخروط السطح في جميع الاحوال

متساوياً كانت القطعة هناك اعظم ما يكون

والمبلغ الكبير فلا يكون للنسبة المذكورة حداً

اذا كانت القطعة اصغر من نصف الكرة

واما اذا كانت القطعة اكبر من نصف

الكرة فلا يجوز ان يكون اكبر من نسبة الاثنين الى الواحد لان سطح اب في ب د

يكون اصغر من مربع ب د ونسبة سطح اب في ب د الى سطح ب ر في ره يكون اصغر من نسبة مربع

ب د الى سطح ب د ز ر ه ولكون ر اقرب الى منتصف ب ه من د يكون سطح ب ر
ز ره اعظم من سطح ب د ز د ه ولنسبة مربع ب د الى سطح ب د ز ره اصغر من نسبة مربع ب د
الى سطح ب د ز د ه فنسبة سطح ا ب د ز ب د الى سطح ب د ز ره اعنى نسبة مخروط السطح الى
مخروط القطعة اصغر كثيرا من نسبة مربع ب د الى سطح ب د ز د ه اعني نسبة ب د الى د ه التي
هي كنسبة الاثنين الى الواحد فاذن نسبة الاثنين الى الواحد هي الحد التي لا يتجاوزه تلك
النسبة في الكبر واذا جعلنا مخروط السطح في جميع الاحوال متساويا كانت القطعة هناك
اصغر ما يكون فقد بان من ذلك ان نسبة الاثنين الى جذرهما هي اصغر من جميع النسب
الواقعة في الكرة بين مخروط القطعة وان ما بينهما بين نسبة الاثنين الى الواحد يمكن ان
يقع نصف الكرة ولا يقع شي من نسب الاثنين الى ما هو اقل من الواحد في القسم الاعظم
من النصف بل يختص جميع ذلك بالقسم الاعظم الاصغر من النصف واذا تقرر ذلك
فلنشتغل بالتركيب ونقول ليكن على طريق التركيب القطعتان المعلومتان من الكرتين
المختلفتين قطعتي ح ط ف ص ه ف ر والمطلوب ان نعمل قطعة كرة سطحها الكري مساو
لسطح قطعة ح ط ف الكري وجسمها مساو لجسم قطعة ص ه ف ر و نخرج ح ط نصف قطر دائرة
تساوي سطح قطعة ح ط ف ونتوهم مخروطا ارتفاعه ط ح ونصف قطر دائرة قاعدته ط ح
وهو مخروط السطح ومخروطا اخر يساوي قطعة ص د ف ر وهو مخروط القطعة ويكونان معلومين
وينبغي ان لا يكون نسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة اقل من نسبة الاثنين الى جذرهما لما
تقدم ونجعل نسبة خط ما وليكن ر ك الى ط ح كنسبة مخروط السطح الى ثلثي مخروط القطعة
ونسبة ط ح الى س ه كنسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة ونرسم قطعا مكافيا سهمه
ر ك ورأسه ك وضلعه القائم س ه على ما تبين في الشكل الثاني والخمسين من المقالة

الاول من كتاب المخروطات وليكن هو قطع دم ونخرج من نقطة ب على خط رد عمود
سع ونجعل سطح سك في دا مساويا لمربع دح ونرسم قطعا زايدا يمر بنقطة ب ولا يقع
عليه خطا سك سع بل على ما تبين في الشكل الرابع من المقالة الثانية منه وليكن هو قطع
دم فيجب ان يتلاقى القطعان على نقطة ما مثل نقطة م التي بعدها عن خط سك وهو
عمود دم وتقوى على سطح سه في دك ويساوي سر الذي سطحه في رك يساوي مربع
دح اعني سطح رك في رك على ما تقدم في الحل فليتلاقيا على م ونخرج من م عمود دم كي على
رك فيكون اقصر من ب كي على ما مر في الحل ونرسم على سو كرة دايرتها العظمة الحادثة من قطع
سطح حطي ب دو م المتقاطعين اياها دايرة اب حد ونفصل من ب وب ر مثل م دو ونخرج
سطحا يمر بنقطة ر ويقوم ب ر عمودا فيحدث في الكرة دايرة قطرها اح وينفصل من الكرة قطعة
اب ح نقول فهي التي سطحها الكري مساو لسطح قطعة كرة ح دف وحجمها مساو لقطعة صه ور
ونصل اب او ونجعل ده مثل نصف سو ونسبة ه ر الى رك كنسبة ه ط رط الى رب ونصل اط
فيكون مخروط طاح مساويا لقطعة اب ح كما مر في الشكل الثاني من المقالة الثانية من الكتاب.
ولان دم يساوي ب ر يكون ب ي في دم مساويا لمربع اب وكان مساويا لسطح سك في دا
المساوي لمربع ح ك من اجل القطع الزايد كما تبين في الشكل الثالث عشر من المقالة الثانية من
المخروطات مح ك مساو لاب فالدايرة التي نصف قطرها ح ك اعني سطح قطعة ح دف الكري.
مساو للدايرة التي نصف قطرها اب اعني سطح قطعة اب ح الكرية وايضا لان نسبة رك دح
اعني اب كنسبة مخروط السطح الى ثلثي مخروط قطعة كرة صه فدر ونسبة سطح سك في ب
الى مربع ب ا كنسبة ب ط الى اب فنسبة سطح ك في ب الى مربع ب ا كنسبة مخروط السطح ابا
ثلثي مخروط قطعة صه فه ر ونسبة سطح ب ك في ب الى مرة ونصف مثل مربع اب كنسبة مخروط السطح

الى تمام مخروط قطعه صه قه ز وكان مربع ب آ مثل سطح د ب في ب ز ونصفه مثل سطح
د ه في ب ز فنسبة سطح ز ح في ب ا الى سطح ه ب في ب ز كنسبة مخروط السطح الى مخروط
قطعة صه قه ز وهي كنسبة ا ب الى سه بل كنسبة سطح ا ب في د ك الى سطح سه في د ك المساوي
لمربع ب ز فنسبة مخروط السطح الى
مخروط قطعه صه قه ز كنسبة سطح ا ب
في ز ح ك الى سطح ه ب في ب ز و
لنسبة سطح ا ب في د ك الى مربع ب ز
بل كنسبة سطح ا ب في ب د الباقي الى سطح ب ز في ز ه الباقي وكان سطح ب ز في ز ه كسطح ط ز
في ز د لكون نسبة ه ز الى ز د كنسبة ط ز الى ز ب فنسبة مخروط السطح الى مخروط قطعه صه قه ز
كنسبة سطح ا ب في ب د الى سطح ط ز في ز د التي هي مؤلفة من نسبة ا ب الى ط ز ومن نسبة
ب د الى ز د اعني نسبة مربع ب د الى مربع د ا بل كنسبة مربع ب آ الى مربع ا ز التي هي كنسبة
الدائرة التي نصف قطرها ب آ الى الدائرة التي نصف قطرها ا ز والنسبة المؤلفة من
نسبة ا ب الى ط ز ومن نسبة دائرة نصف قطرها ا ب الى دائرة نصف قطرها ا ز
هي نسبة مخروط ارتفاعه ا ب وقاعدته نصف قطرها ا ب وهو مخروط السطح بعينه الى
مخروط ارتفاعه ط ز وقاعدته دائرة نصف قطرها ا ز المساوي لقطعة كرة ا ب ح فنسبة
مخروط السطح الى قطعة كرة صه قه ز والى مخروط قطعه ا ب ح واحدة فقطعة ا ب ح مساوية
لقطعة صه قه ز وقد بينا ان سطح قطعة ا ب ح الكري مساوي لسطح قطعة ح ك ف الكري.
فاذن حصل ما قصدناه وذلك ما اردناه ويتبين مما ذكرنا ان النسبة المذكورة اذا
كانت اصغر من نسبة الاثنين الى جذرها اتسع وجود المطلوب اما اذا لم يكن اصغر

منها الكن ذلك فاذن كانت مثل نسبة الاثنين الى حدهما ماس القطعتان على نقطة
م وحدها وكانت القطعة المطلوبة نصف الكرة لاغير والحدث نقطتاه ك واذا كانت
اعظم من نسبة الاثنين الى خدها واصغر من نسبة الاثنين الى الواحد تقاطع القطعتان على
نقطتين واذا اخرج منهما عمودان على رك كان ما ينفصل عنه بكل واحد من العمودين صالحاً
لان لا يكون قطر الكرة ويكون القطعة المطلوبة في احديهما اصغر من نصف الكرة وذلك
انما يكون اذا كان العمود المعين القطر الكرة خارجا عن ابعد التقاطعين من نقطة
ت ويقطع نقطة حسد خارجة عما بين نقطتي سك ويكون في الاخرى اعظم من نصف
الكرة وذلك يكون اذا كان العمود المذكور خارجا عن اقربهما من ت ويقع نقطة ح بعد
فيما بين نقطتين بك واذا كانت النسبة مثل نسبة الاثنين الى الواحد كان ما ينفصل
من خط رك بالعمود الاقرب من ب مساويا للاب والقطعة العظمى اي الكرة باسرها
وما ينفصل بالعمود الابعد يكون القطعة المطلوبة من كرتها اصغر من النصف وسهم
القطعة قريبين ثمن قطر الكرة بل اقصر اصغر منه بشيء قليل يعرف ذلك بالاستقراء والحساب
واذا كانت النسبة اعظم من نسبة الاثنين الى الواحد لم يكن ما ينفصل من رك بالعمود
الاقرب صالحا لان يكون قطر الكرة لان اب يكون اطول منه بل كان ما ينفصل بالعمود
الابعد منه وحده صالحا لذلك ويكون القطعة اصغر من النصف وسهمها اصغر من ثمن
القطر وجميع ذلك على التقدير تساوي اب في الاحوال كلها واذا تبين ذلك فلنبين
ما وعدناه وهو ان مجسم خط ت ر في مربع ر ا انما يكون اعظم ما يمكن ان يكون عند كون
ت ر نصف ر ه ونبكس لبيانه اب نصف اح و ى فيما بين اب اولا فاقول فمجسم خط اب
في مربع ب ح اعظم من مجسم خط اى في مربع ى ح ونجعل ح ه مساويا لحب فلان نسبة

اب الى بح كنسبة بح الى به بكون سطح اب

ا د ب ه ح

فى به مساويا لمربع بح وسطح اب فى به اعظم من سطح اد فى ده لكون ب اقرب الى منتصف
اه من د فمربع م اعظم من سطح اد فى دب ونسبة سطح ه د فى دب وهو مقدار اخر الى سطح ه د
فى دا اعنى نسبة ب د الى دا اعظم من نسبة سطح ه د فى دب الى مربع بح وبالتركيب نسبة ب
الى دا اعظم من نسبة سطح ه د فى دب مع مربع بح اعنى مربع بح فمجسم خط ب ا فى
مربع بح اعظم من مجسم خط ا د فى مربع دح وايضا لكن د فيما بين بح والباقى بحاله فيكون
سطح اب فى به اعنى مربع بح اصغر

ا ب د ح ه

من سطح اد فى ده لكون د اقرب الى منتصف اه من ب ويكون نسبة سطح ب د فى ده وهو
مقدار اخر الى مربع بح اعظم من نسبة الى سطح اد فى ده اعنى من نسبة الى ب د الى دا وبالعكس
نسبة مربع بح الى سطح ب د فى ده اصغر من نسبة ا د الى دب وبالتفصيل نسبة مربع دح
الى سطح ب د فى ده اصغر من نسبة اب الى ب د وبالعكس نسبة سطح ب د فى ده الى مربع دح
اعظم من نسبة دب الى با وبالتركيب نسبة مربع بح الى مربع دح اعظم من نسبة دا
الى اب فمجسم اب فى مربع بح اعظم من مجسم اد فى مربع دح وذلك ما اردناه واقول ان
كانت نقطتنا د ر فيما تقدم بين نقطتى اب وكانت د اقرب الى ب من ر كان مجسم
خط ا د فى مربع دح اعظم من مجسم خط ار فى مربع رح وذلك لان مربع ح د اعظم من مربع
حب الذى هو اعظم من سطح ار فى ره فنسبة سطح ه ر فى رد وهو مقدار اخر الى سطح ه ر
فى را اعنى نسبة ر د الى را اعظم من نسبة سطح ه ر فى رد الى مربع دح وبالتركيب نسبة د ا
الى ار اعظم من نسبة مربع رح الى مربع دح فمجسم خط اح فى مربع دح اعظم من مجسم خط ار فى
مربع رح وبمثل ذلك نبين ان كانت نقطتنا د ر فيما بين نقطتى بح وكان د اقرب

ا ر د س ه ح الى ب س زان مجسم اد في مربع ده من اعظم مجسم ار في
مربع رح وهذا مما يحتاج اليه فيما سنورده وقد بين الشيخ ابو سهل القوهي هذا المطلوب
بوجه آخر لم نورده لكونه مبنيا على مقدمات بطول الكتاب بذكرها ثم بين بعد ذلك الحكم
المذكور في آخر اشكال كتاب ارشمدس ببيان اقرب متنا ولا مما ذكرناه وقدم على
ذلك مقدمة هي هذه ليكن كرة دائرتها العظمى اب حد و اح ب د قطرها المتقاطعين
على قوائم عند ح و د ك مثل نصف القطر وليقطع الكرة بسطح ينصفها ويمر على اح حد وياخذ
يقسمها بمختلفين ويمر على ه ط ز ونصل اب ه ب اقول فنسبة مكعب اب الى قطعة اب ح
التي نصف الكرة اصغر من نسبة مكعب ه ب الى قطعة ه ب ز التي هي اصغر او اعظم من نصف
الكرة وكلما كانت القطعة اقرب الى نصف الكرة كانت هذه النسبة منها اصغر مما يكون
في القطعة التي هي ابعد فلان مجسم خط ح ب في مربع ح ك اعظم من مجسم خط ب ط في مربع
ط ك كما مر يكون نسبة مكعب ب د الى مجسم خط ب ح في مربع ح ك اصغر من نسبة مكعب ب د
الى مجسم خط ب ط في مربع ط ك وقد بينا فيما مر ان نسبة مكعب ب د الى مجسم خط ب ح في مربع
ح ك كنسبة مخروط سطح قطعة اب ح الى قطعة اب ح ونسبة مكعب ب د الى مجسم خط ب ط في
مربع ط ك كنسبة مخروط سطح قطعة ه ب ز الى قطعة ه ب ز فنسبة مخروط سطح
قطعة اب ح الى قطعة اب ح اصغر من نسبة مخروط سطح قطعة ه ب ز الى قطعة
ه ب ز وبالابدال نسبة مخروط سطح قطعة اب ح الى مخروط سطح قطعة ه ب ز اصغر من نسبة
قطعة اب ح الى قطعة ه ب ز ونسبة مخروط سطح قطعة اب ح الى مخروط سطح قطعة ه ب ز
المتشابهين كنسبة مكعب اب الى مكعب ه ب لان كل منهما واحد كنسبة اب الى ه ب
مثلثة بالتكرير فنسبة مكعب اب الى مكعب ه ب اصغر من قطعة اب ح الى قطعة ه ب ز

وبالابدال

وبالابدال نسبته مكعب اب الى قطعه
ابح التي هي النصف اصغر من نسبته
مكعب هت الى قطعة هتز التي



هي اصغر او اعظم من النصف وبمثله
نبين الحكم في كل قطعتين يكون احديهما اقرب من النصف الى الاخرى وذلك
ما اردناه واذا تقدم ذلك فنقول كل قطعتين احديهما نصف كرة والاخرى اصغر
او اعظم من النصف وسطحاهما الكريان متساويان فحجم النصف اعظم من حجم الاخرى
وان لم يكن احديهما نصف كرة بل كانت احديهما اقرب الى النصف من الاخرى فهي
اعظم حجما من التي هي ابعد فليكن القطعتان قطعتي ابح وهز وقطعة ابح نصف
كرتها وليكن سطحاهما متساويين اقول فحجم قطعة ابح اعظم من حجم قطعة دهز فنصل
خطي اب ده ويكونان متساويين لتساوي السطحين في نسبة مكعب اب الى قطعة ابح
التي هي النصف اصغر من نسبة
مكعب ده اعني مكعب اب الى
قطعة دهز التي هي اصغر او اكبر من



النصف فاذن قطعة ابح اعظم من قطعة دهز وبمثل ذلك نبين في كل قطعة يكونان
جميعا اصغر او اعظم من نصف الكرة وكانت احديهما اقرب الى نصف الكرة من الاخرى
ان التي هي اقرب اعظم حجما من التي هي ابعد بشرط ان يكون سطحاهما متساويين وذلك
ما اردناه وايضا ان كانت القطعتان متساويتين اعني قطعة ابح التي هي نصف
كرة وقطعة دهز التي هي اصغر او اعظم من نصف كرة وكان سطح قطعة ابح الكبرى.

اصغر من سطح قطعة د ه ر الكري والتي هي اقرب الي نصف الكرة اصغر سطحا من التي بعدا اذا

كانتا متسا ويين وذلك لان نسبة مكعب اب الي قطعة اب ح اصغر من نسبة مكعب

د ه ر بل الي قطعة اب ح المساوية لها فمكعب اب اصغر من مكعب د ه و اب اقصر من د ه

والدايرة التي نصف قطرها اب اصغر من التي نصف قطرها د ه وكل واحد من الدايرتين

مساوية لسطح قطعها الكري فسطح قطعة اب ح الكري اصغر من سطح قطعة د ه ر الكري.

وبمثل ذلك يتبين في كل قطعتين يكونان اصغر او اعظم من النصف ويكون احديها

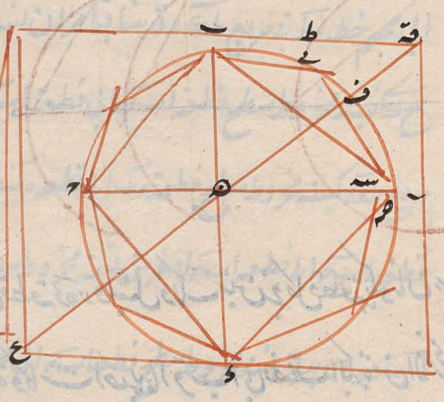
اقرب الي النصف من الاخري وذلك ما اردناه فهذا ما اورده ابو سهل القوهي

تمت المقالة الثانية وتم بتمامها كتاب الكرة والاسطوانة لارشميدس

وهي ثلثة اشكال فهي مساوية لمثلث قايم الزاوية يكون احد ضلعيه

المحيطين بالزاوية القايمة مساويا لنصف قطر سطح تلك الدايرة والثاني مساويا لمحيطها

والحاصل انها يساوي نصف قطرها في الخط المساوي لنصف محيطها فلتكن الدايرة ا ب ح د



المثلث المذكور مثلث ك فان لم تكن

الدايرة مساوية له فهي اما اعظم منه

او اصغر ولتكن اولا اعظم ونرسم في

الدايرة مربع ا ح وهو يفصل منها اعظم

من نصفها وننصف اب على ف وكذا

القسي الاربع ونصل الاوتار فيفصل المثلثات الحادثة اعظم من نصف القطع لما مر بيانه

وهكذا مرة بعد اخري الي ان يبقي من الدايرة قطع هي اصغر من مقدار زيادة الدايرة على مثلث

ك فيكون الشكل المتساوي الاضلاع الذي في الدايرة اعظم من المثلث ولتكن المركز ه ونخرج

منه على احد الاضلاع عمودا وليكن د سه وهو اصغر من د صه المساوي لاحد ضلعي مثلث

ه ومحيط الشكل المساوي الاضلاع اصغر من محيط الدايرة المساوي لاضلع من مثلث ه

فسطح د سه في محيط الشكل اعني ضعف مقدار الشكل اصغر من ضعف المثلث فالشكل اصغر

من المثلث وكان اعظم منه هذا خلف ثم ليكن الدايرة اصغر من المثلث ونرسم عليها مربع

ع ونه فهي تفصل من المربع اعظم من نصفه وننصف قوس ب آ على ف ونخرج ر قط مما

سا للدايرة على ف ويكون نصف قطر د ف عمودا عليه وهكذا العمل في ساير القسي ولان

ف ت ف امتساويان وكذلك ط ت ط ف ر ف ر آ الاربعة متساوية يكون ط ف و ر

متساويين وهما اعني الطول من ط ر فقه ط الطول من ي ط فمثلث ف ونه اعظم من مثلث

ط ف ب الذي هو اعظم من ط ف ر ت الخارجة من الدايرة وكذلك في البواقي فالمثلثات

الاربعة التي على زوايا المربع تفصل بانة المربع بعد نقصان الدايرة منه اعظم من النصف

وننصف القسي هكذا مرة بعد اخرى ونخرج الخطوط المماسة للدايرة الى ان يبقى قطع خارجة

من الدايرة مجموعها اصغر من زيادة مثلث ه على الدايرة فيكون الشكل الكثير الاضلاع الذي

على الدايرة اصغر من مثلث ه ولكن سطح د ف نصف القطر في محيط الشكل الذي على الدايرة اعني

ضعف مقدار الشكل اعظم المثلث لكن محيط الشكل اعظم من المثلث وكان اصغر منه هذا

خلف فاذن الدايرة مساوية لمثلث ه فسطح نصف القطر في نصف المحيط مساو لسطح الدايرة

وذلك ما اردناه وقد بان من ذلك ايضا ان سطح نصف القطر في نصف قطعة من المحيط

يكون مساويا للقطاع التي يحيط به تلك القطعة مع الخطين الخارجين من المركز الى طرفي تلك

القطعة الدايرة اطول من ثلثة اصعاف قطرها باقل من سبع القطر واكثر من عشرة اجزاء من

احد وسبعين جزءا من القطر فليكن اح قطر الدايرة وه مركزها و د ر مماسا للداير وزاوية

ره ح ثلث زاوية قايمة اعني نصف زاوية من زوايا المثلث المتساوي الاضلاع فنسبة ه ز الى ز ح هي نسبة الاثنين الى الواحد وليكن كنسبة ٦ ه ٣ الى ٣ ه و اذا القينا

مربع العدد الذي بازاء ز ح من مربع العدد الذي بازاء ه ز واخذنا الباقي وكان ه ح بذلك المقدار اكثر من ٥ ٢٦ بكسر ما و ننصف زاوية ز ه ح على ح بخط ه ح فنسبة

ز ه الى ه ح كنسبة ز ح الى ح ح واذا ركبنا وابدلنا كانت نسبة ز ه ه ح معا الى ز ح كنسبة ه ح

الى ح ح فاذا جمعنا العددين اللذين بازاء ز ه ه ح كان اكثر من ١١ ٤ فنجعله بازاء ح ح

ويصير الذي بازاء ح ح بهذا المقدار ٣ ٥ واذا جمعنا مربعيهما واخذنا جذرهما كان ه ح بهذا

المقدار اكثر من ١٩ ٥ وثمن وايضا بنصف زاوية ح ه ح على ط بخط ه ط ويكون كما تقدم

نسبة ح ه ه ح الى ح ح كنسبة ه ح الى ح ط واذا جمعنا عددي ح ه ه ح وجعلنا هما بازاء ه ح

كان اكثر من ٦٢ ٢ ٢ وثمن و ح ط بذلك المقدار

٣ ٤ ١ ويكون بمثل ما مر ه ط بذلك المقدار



اكثر من ١٦٢ ١١ وثمن وننصف ايضا زاوية ط ه ح

على ك بخط ه ك ويكون نسبة ط ه ه ح الى ط ح كنسبة

ه ح الى ح ك فيصير هذه النوبة بازاء ح ك اكثر من ٤ ٣ ٣ ٢

وربع وثمن وبازاء ح ك ٣ ٤ ١ ويكون ه ك بهذا المقدار اكثر من ٩ ٣ ٣ ٢ وربع وثمن وننصف

ايضا زاوية ك ه ح على ل بخط ه ل ونصير على القياس المذكور بازاء ح ل اكبر من ٣ ٤ ٧ ٤ ونصف

وربع ويكون ح ل بهذا المقدار ٣ ٥ ١ ولكون زاوية ح ثلث قايمة يكون زاوية ا ه ح جزءا

من ثمانية واربعين جزءا من قايمة ونعمل على نقطة ه من خط ح ه زاوية ح ه م مثل زاوية

ح ه ل فزاوية ل ه م جزء من اربعة وعشرين جزءا من قايمة ويكون ضلع ك م ضلع

كم ضلع الشكل المساوي الاضلاع و الزوايا ذي الثنتين والتسعين ضلعا المحيط بالدائرة
فاذا ضربنا العدد الذي بازاء ل م في ستة وتسعين بلغ ضعف هذا العدد ٩٠ع ٥ ١و
يكون القطر بذلك المقدار ضعف ٤٦٧٣ و نصف فالذي بازاء محيط الشكل اعظم
من ثلثة امثال الذي بازاء القطر بثمانية وسبعين وستين ونصف التي نسبتها الى عدد
القطر اقل من السبع فاذن محيط الشكل المذكور اطول من ثلثة امثال دايرته بانقص
من سبع القطر ويكون نقصان محيط الدايرة من ثلثة امثال القطر وسبعه اكثر من
ذلك النقصان لا محاله ولنعيد الدايرة على قطرها اح ونرسم عليه زاوية حاب
ثلث قايمة وليكن نسبة اح الى حب التي هي نسبة الاثنين الى الواحد كنسبة ١٥٦٠
الى ٧٨٠ فيكون اب بذلك المقدار اقل من ١٣٥١ ونصف زاوية باح بخط اح
ونصل حح ولان في مثلثات اح ح حح د اب زوايا اح ح ح د ب اد متساوية و
زوايا ح ب قايمة يكون المثلثات متشابهة ويكون لذلك نسبة اح الى اح ح كنسبة حح
الى ح د وكنسبة اد الى ح د وكنسبة اب الى ب د بل كنسبة ح ا اب جميعا الى ح ب ولنسبة ح ا
اب جميعا الى ح ب كنسبة اح الى
ح ح وعدد اح اب جميعا اقل من ٢٩١١
وعدد ح ب ٧٨٠ فاذا جعلنا ما بازا
اح ح ح كان اح بذلك المقدار اقل
من ٣٠١٣ و نصف وربع ونصف
زاوية ح ح ا بخط اط ونصل طح
فيكون على قياس ما مر بازاء اط اقل

من ٤٢٢٣ وح ونصف وربع وبازاء طح ٧٨٠ ويكون ذلك على نسبة ١٨٢٣ الى ٢٤٠ لان
لنسبة كلواحد من العددين الاولين الى نظيره من هذين العددين نسبة ثلثة وربع الى واحد
ويكون اح بهذا المقدار اقل من ١٨٣٨ وتسعة اجزاء من احد عشر جزءا من الواحد و
بنصف زاوية طاح نخط اك فيكون بازاء اك اصغر من ٣٦٦١ وتسعة اجزاء الى احد عشر
وبازاء كح ٢٤٠ ويكونان على النسبة ١٠٠٧ الى ٦٦ لان نسبة كلواحد منهما الى نظيره من
هذين نسبة اربعين الى احد عشر ويكون اح بهذا المقدار اقل من ١٠٠٩ وسدس و بنصف
زاوية كاح نخط ال فيكون بازاء ال اقل من ٢٠١٦ وسدس وبازاء لح ٦٦ ويكون
اح بذلك المقدار ٢٠١٧ وربع فنسبة اح الى حل اصغر من نسبة ٢٠١٧ وربع الى ٦٦ واذا
ضربنا ننه وستين في ستة وتسعين صار جميع اضلاع الشكل ذي الستة والتسعين ضلعا
الذي على الدايرة ٦٣٣٦ وهو اكثر من ثلثة اضعاف العنين وسبعة عشر وربع باكثر من
عشرة اجزاء من احد وسبعين جزءا من واحد فمحيط الشكل المتساوي الاضلاع والزوايا
المذكور الذي على الدايرة يزيد على ثلثة اضعاف قطرها باكثر من عشرة اجزاء من احد وسبعين
جزءا من واحد ومحيط الدايرة اعظم منه فاذن محيط الدايرة يزيد على ثلثة اضعاف
قطرها باقل من سبعه واكثر من عشرة اجزاء الى احد وسبعين جزءا وذلك ما اردناه
اقول للمنجمين طريق اخر وهو انهم يحصلون وتر قوس صغيرة يكون جزءا من محيط الدايرة
بالاصول التي تثبت في كتاب المجسطي وغيره من كتبهم الرياضية ويجعلونه ضلعا من اضلاع
الشكل الذي في الدايرة ويكون نسبته الى العمود الواقع من مركز الدايرة عليه كنسبة ضلع
الشكل الذي على الدايرة الشبيه به الى نصف القطر فيحصلون ذلك الضلع ايضا و
ويحصلون بجمعهما المقدارين اللذين يزيد المحيط على احدهما وينقص من احدهما فيحصل

المحيط

365

المحيط باقرب تقريب مثاله لتكن الدايرة اب ومركزها ح واب منه جزء من سبعمائة
وعشرين جزء من المحيط ونصل وزاب فيكون مقداره بحساب ابي الوفاء البوزجاني
جاريًا على الاصول المذكورة باقرب تقريب لاالدنه ندنه خامسه وهو وتر نصف درجه

اذا جعل القطر مائة وعشرين جزء

او اذا جعلناه ضلع شكل ذي

سبعمائة وعشرين ضلعا في الدايرة

يكون محيط ذلك الشكل بحسبه ... ثالثة واذا نصفنا وتر نصف درجة كان
مقداره ... خامسه ... عاشره ومربع نصف القطر
الذي هو خط ا ح ... جزء فالفضل ... فنأخذ جذره
وهو خط د ح ... سادسه ضربنا ... نصف القطر وضممناه على ...
مقداره ... خامسه ضعفناه يبلغ ... خامسه وهو مقداره
وهو ضلع شكل ذي سبعمائة وعشرين ضلعا على الدايرة شبيه بالاول ومحيط الشكل بحسبه
يكون ... خامسه فاذا جعلنا القطر مائة وعشرين كان المحيط ... جزء
... واكثر من ... رابعه واقل من ... رابعه واذا حولناهما الى
المقدار الذي ذكره ارشميدس كان المحيط يزيد على ثلثة امثال القطر بما هو اكثر من عشرة
اجزاء من سبعين جزء ... واقل من عشرة اجزاء من سبعين جزء ...
... ويكون بالتقريب عشرة اجزاء من سبعين جزء ...

محيط الدايرة ثلثة امثال القطر وسبعه وهي نسبة تقريبية اصطلح عليها المساحون كانت
نسبة سطح الدايرة الى مربع قطرها كنسبة احد عشر الى اربعة عشر بحسب ذلك ولكن

قطر الدايرة ا ب ونرسم عليه
ومربع ح ح وليكن ح د نصف
ه د و ه ر سبع ح د فلان نسبة
مثلث ا ح ه الى مثلث ا ح د



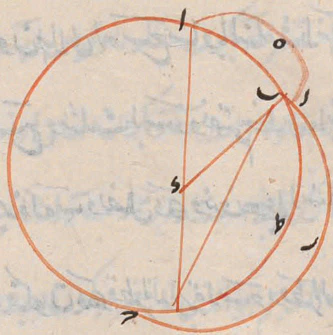
نسبة احد وعشرين الى سبعة ونسبة مثلث ا ح د الى مثلث ا ه ر كنسبة سبعة الى واحد
يكون نسبة مثلث ا ح ر الى مثلث ا ح د كنسبة اثنين وعشرين الى سبعة ومربع
ح ح اربعة امثال مثلث ا ح ر مسا ولسطح الدايرة الان ا ح مسا ولنصف القطر
و ح ر مسا و بالتقريب للمحيط فنسبة مربع القطر الى سطح الدايرة نسبة ثمانية و
عشرين الى اثنين وعشرين بل نسبة اربعة عشر الى احد عشر وذلك ما اردناه وهذا تمام
القول في تكسير الدايرة ولنقطع الكلام حامدين لله تعالى على حسن توفيقه

بسم الله الرحمن الرحيم رب يسر

رسالة لابن الهيثم في تربيع الدايرة نقول قد يعتقد كثير من المتفلسفين ان سطح
الدايرة لا يمكن ان يكون مساويا لسطح مربع مستقيم الخطوط ور دهذا المعنى في كثير من
محاوراتهم ومناظراتهم ولم يوجد لاحد من المتقدمين ولا المتاخرين شكلا مستقيم
الخطوط مساويا لسطح دايرة على غاية التحقيق والذي ذكره ارشميدس في ساحة
الدايرة فانما استعمل فيه بعض المسح وهذا المعنى هو احد ما قوى اراء المتفلسفين في اعتقاد
اتهم ولما كان ذلك لذلك انعمنا النظر الفكري في هذا المعنى فلوح لنا انه ممكن وغير
متعذر وله نظاير وهو انه قد يوجد هلالي يحيط به قوسان من دايرتين وهو مع ذلك مساو
لمثلث وقد يوجد هلالي ودايرة مساويان بمجموعها المثلث وقد ذكرنا من هذا النوع

الاشكال الاكثرة

اشكالا كثيرة مختلفة في الهلاليات ولما وجدنا الامر على هذه الصفة في الاشكال
الهلالي قوي في نفوسنا انه من الممكن ان يكون سطح الدايره مساويا لسطح مربع
مستقيم الخطوط فاستقصينا الفكر في ذلك الى ان تبين لنا بالبرهان ان هذا المعنى
ممكن ولا شبهة في امكانه فالفنا فيه هذا القول فنقول ان كل دايرة يخرج فيه
قطر من اقطارها ثم نعلم على احد نصفيها نقطة كيف ما اتفق ويوصل بينها وبين طرفي
القطر بخطين مستقيمين ثم نعمل على هذين الخطين المستقيمين نصفي دايرتين فان
الهلالين اللذين يحدثان من محيطي النصفين مع محيط الدايرة الاولى مساويان
مجموعهما للمثلث الحادث في الدايرة الاولى وقد بينا هذا المعنى في كتابنا في الهلاليات
نحن نعيد البرهان عليه في هذا الموضع
فليكن دايرة عليها ا ب ج وليكن مركزها
د ونخرج على د خط ا د ج فيكون ا ج قطر
الدايرة ونعلم على محيط الدايرة نقطة
ب ونصل خطي ا ب ب ج ونعمل



على خطي ا ب ب ج نصفي دايرتين هما ا ه ب ب ز ج فاقول ان هلالي ا ه ب ح ب ز ج ط
مساويان مجموعهما لمثلث ا ب ج برهان ذلك ان كل دايرتين نسبة احديهما الى الاخرى
كنسبة مربع قطر احديهما الى مربع قطر الاخرى كما تبين في شكل ب من مقالة يب من الاصول
فنسبة دايرة ب ز ج الى دايرة ب ه ا كنسبة مربع ج ب الى مربع ب ا وبالتركيب يكون نسبة
مربعي ج ب ا ب الى مربع ا ب كنسبة دايرتي ب ز ج ب ه ا الى دايرة ب ه ا ومربعا ج ب ا ب
هما مربع ا ج اونسبة مربع ا ج الى مربع ا ب كنسبة دايرة ا ب ج الى دايرة ا فنسبة دايرتي

ب زح ب ه الى دايرة ب ه الكبنة دايرة اب ح الى دايرة ب ه اقدايرة اب ح مساوية

لدايرتاب زح فنصف دايرة اب ح مسا ولنصفى دايرتا اه ب ب زح فاذا اسقطنا

قطعتى اح ب ب طح المشتركين للدايرة اب ح ودايرتى اه ب ب زح لقى اب ح مساويا

لهلالى اه ب ح ب زح ط وذلك ما اردنا بيانه فان كان قوسا اح ب ب طح

مساويتين فان خطى اب ب ح يكونان متساويين ويكون دايرتا اه ب ب زح متساويتين

ويكون نصفاهما متساويين ويكون هلاليا اه ح ب زح ط متساويين ونصل ب ى

فيكون مثلثا اى ب ى ح متساويين وقد تبين ان الهلالين متساويان ومثلثا

اب ى ب ح ى متساويين فان كل واحد من الهلالين يكون مساويا لواحد من المثلثين

ويكون هلالى اه ب ح مساويا للمثلث اب ى واذا تبين ذلك فلنعد الدايرة وهلالا

اه ب ح ومثلث اب ى ونقسم خط ب ى بنصفين على نقطة ك فيكون نقطة ك مركز

دايرة اه ب ونصل ى ك ونعده على استقامته وليقطع قوسى اح ب اه ب على نقطتى

ح ه فيكون ى ه قطر الدايرة اب ح وقطر الدايرة اه ب لانه مار بمركزيهما ونقسم خط ه ح

بنصفين على نقطة ل ونجعل ل مركزا وندير ببعد ح ر دايرة وليكن دايرة ح م ه ن فيكون

هذه الدايرة اب ح من خارج ومماسته لدايرة اه ب من داخلها لانها يلتقى كل واحدة من

الدايرتين على طرف قطر مشترك لهما وللدايرة المماسته لهما فدايرة ح م ه ن جميعها فى داخل

هلالى اه ب ح فهذه الدايرة اذن هى بعض هذا الهلالى وكل مقدار فله الى كل مقدار هو

بعضه نسبة ما وان لم يعلم احد تلك النسبة ولم يقدر على الوصول الى علمها لان النسبة بين

المقادير ليس هى من اجل علم الناس بها ولا من اجل قدرتهم الى استخراجها ومعرفتها و

انما النسبة بين المقادير معنى خاص للمقادير التى يكون من جنس واحد فاذا كل مقدارين

من جنس

من جنس واحد وكان كل واحد منها محصورا متناهيا ثابتا وباقيا على مقداره
لا يتغير بوجه الوجوه لا يتغير بزيادة ولا تتغير بنقصان ولا تتغير جنس فان لاحدهما الى الاخر
نسبة واحدة بعينها لا ينتقل ولا يتغير عن صورتها بوجه من الوجوه وكل مقدار
فبعضه هو من جنسه اذا كان ذلك البعض محصورا متناهيا لا يتغير لا في جنسه ولا في
مقداره ولا في شكله ولا في هيائته وكان المقدار الاعظم ثابتا على حاله لا يتغير لا في
شكله ولا في مقداره ولا في جنسه ولا في هيائته واذا كان المقدار وبعضه على هذه
الصفة فان لجملة المقدار الى بعضه نسبة واحدة بعينها لا يتغير ولا يختلف بوجه من
الوجوه واذا كانت دايرة ا ب ج معلومة القدر فان محيطها يكون معلوما وقطرها
يكون معلوما ايضا ومركزها يكون معلوما فقطر ا ج يكون معلوما وقوس ا ب هو ربع
محيطها يكون معلوما وخط ا ب يكون معلوما وخط ب د يكون معلوما ومثلث
ا ب د يكون معلوما واعني بكل معلوم ما ذكرته في صفة دايرة ا ب ج انه ثابت
على حالة لا يتغير لان المعلوم عند اصحاب التعاليم هو الذي لا يتغير ويكون نصف دايرة
ا ه ب معلوما لان خط ا ب الذي هو قطرها هو معلوم ويكون قوس ا ه ب معلوما لانها
لا يتغير وقوس ا ج ب معلومة فيكون هلال ا ه ب ج معلوما اعني انه يكون ثابتا على صفة
واحدة لا يتغير في جنسه ولا في مقدار ولا في شكله واعني بجنسه انه سطح مستو ويكون خط د ز
د ه الذي هو نصف قطر الدايرة معلوما ويكون خط د ج معلوما لان نقطتي د ج معلومتان
فيبقى خط ه ج معلوما اعني لا يتغير لا في مقداره ولا في جنسه ولا في هيائته وخط ه ج هو
قطر دايرة ج م ه فدايرة ج م ه د معلومة لا يتغير مقدارها ولا شكلها لا هيائتها ودايرة
ج م ه د هي بعض هلالي ا ب ه ج وكل واحدة من هلالي ا ب ه ج و دايرة ج م ه لا تتغير

فی حال من الاحوال وهما من جنس واحد لان احدهما بعض الاخر فهلالی اه سح الی دایرة

ح م ه ط نسبة ثابتة علی صفة واحدة لا تتغیر بوجه من الوجوه وکل نسبة لمقدار من المقادیر

الی بعضه فهی نسبة کل مقدار الی بعضه المنظیر لذلک البعض فنسبة هلالی اه سح الی

دایرة ح م ه ط هی نسبة خط ل الی بعضه علمنا مقدار ذلک البعض او کنا لا نعلم مقدار

ذلک البعض ولا نقدر علی استخراجه ولا نصل الی وجوده فلیکن ذلک البعض وصه و

هی نسبة هلالی اه سح الی دایرة ح م ه ط فاذن نسبة ا و الی وصه نسبة ثابتة لا تتغیر ابدًا

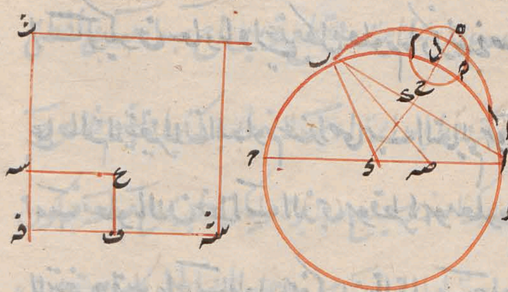
واذا کانت نسبة ا و الی وصه نسبة ثابتة لا تتغیر ابدًا فان خط وصه خط واحد بعینه

لا یتغیر لان خط ا و خط معلوم القدر لا یتغیر مقداره ونصل سصه لیکون ب صه ی رر

مثلثان ولنسبة مثلث اب و الی مثلث بصه وکنسبة خط ا و الی خط وصه ولنسبة ا و الی

وصه ولنسبة ا و الی وصه هی نسبة هلالی اه سح الی دایرة ح م ه ط فنسبة مثلث ا ب و

الی مثلث ب وصه کنسبة هلالی



اه سح الی دایرة ح م ه ط فاذا

ابدًا کانت نسبة مثلث اب و

الی هلالی اه سح کنسبة مثلث

ب وصه الی دایرة ح م ه ط وهلالی اه سح قد تبین انه مساو لمثلث اب و فدایرة ح م ه ط

مساو لمثلث ب وصه وکل مثلث فهو مساو لمربع وقد تبین ذلک فی المقالة الثانیة من

الاصول ولنعمل مربعًا مساویًا لمثلث ب وصه ولیکن مربع سه ق فع فیکون دایرة ح

م ه ط مساویة لمربع سه ق فع ولنسبة قطر اح الی قطر وح نسبة معلومة لان کل واحد من

هذین القطرین معلوم المقدار ولیکن نسبة اح الی وح کنسبة سه ق الی ق ت فیکون نسبة مربع

اح الى مربع ه ح كنسبة مربع سه قه الى قه ف ويعمل على خط سه قه مربعا وليكن مربع سه ث

فيكون نسبة مربع اح الى مربع ح ه كنسبة مربع سه ث الى مربع قه ع فنسبة مربع اح الى مربع

ح ه هي نسبة دايرة ا ب ح الى دايرة ح م ه ك فنسبة مربع سه ث الى مربع قه ع كنسبة دايرة

ا ب ح الى دايرة ح ه م ك ومربع قه ع مساو الدايرة ح م ه ك فمربع سه ث مساو للدايرة اح

وقد تبين من هذا البيان ان كل دايرة فهي مساوية لمربع مستقيم الخطوط فاما كيف يوجد

هذا المربع فانا نستانف فيه مقالة مفردة اذ ليس غرضنا في هذه المقالة سوى ان نبين

ان هذا المعنى ممكن ليس به فساد واعتقاد ان الدايرة لا يصح اعتقاد من اعتقد ان الدايرة

لا يصح ان يساوي مربعا مستقيم الخطوط وقد تبين بالبراهين التي ذكرناها في هذا القول ان

كل دايرة فهي مساوية لمربع مستقيم الخطوط فقد تبين من ذلك فساد اعتقاد هذه الطايفة

وصح ان كل دايرة فهي مساوية لمربع مستقيم الخطوط والمعاني المعقولة ليس يحتاج تحقيقها

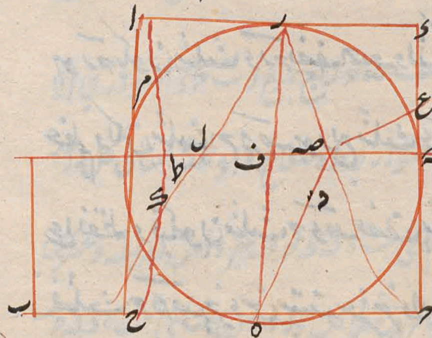
الى وجود الانسان لها واخراجها الى الفعل بل اذا قام البرهان على امكان المعنى فقد صح ذلك

المعنى اخرجه الانسان الى الفعل ولم يخرجه وفيما ذكرناه من تحقق هذا المعنى كفاية وهو

الذي قصدناه في هذا القول تمت المقالة   على هذه المقالة لو كفى في اثبات هذا المطلوب.

اثبات امكانه بالوجه الذي ذكره لكان له عن جميع هذا التطويل غنى بهذا القدر من البيان

وهو ان يقال ليكن اب خطا معلوما ونعمل عليه مربع ب ح فهو معلوم وفيه دايرة ده فهي



معلومة لكون قطرها وهو ده المساوي

لاب معلوما ولان الدايرة جزء معلوم

من كل معلوم وهو المربع يكون لها اليه

نسبة فليكن نسبة اب الى ب ر ونخرج

ب ح وسطا فيما بينهما في النسبة ليكون نسبة اب الى ب ح كنسبة ب ح الى ب ر ونعمل على

ب ح مربع ب ط فيكون نسبة اب الى ب ر اعني نسبة مربع ب ح الى دايرة د ه كنسبة مربع ب ح

الى مربع ب ط فنسبة مربع ب ح الى دايرة د ه والى مربع ب ط واحدة فدايرة د ه مساوية لمربع

ب ط فاذا وجدناه اطلبنا وليس هذا مما يوجب كل هذا التحرير للمتقدمين والمتاخرين فيه

بسم الله الرحمن الرحيم رب يسر ولا تعسر

كتاب ارشميدس في قسمة شكل سماه سطماشيون باربعة عشر شكلا مناسبة له نخط شكلا

ذا اربعة اضلاع متوازي علیه اب ح د ويكون اد منه مثل اب ونقطع خط ب ح بنصفين

على نقطة ه ونقيم على خط ب ح خط ه ر على زوايا قايمة ونخرج اقطار اح ب ر ر ح ونقطع

ب ه بنصفين على نقطة ح ونخرج ح ط على زوايا قايمة ونضع مسطرة على نقطة ح ونحاذي

بها نقطة ا ثم نرسم خط ح ك ونقطع ال بنصفين على نقطة م ونصل ب م فيكون قد

قسمناه المتوازي الاضلاع لسبعة اشكال ثم نقطع ح د بنصفين على د وخط ر ح

بنصفين على نقطة ص ونصل ه ص ونقطع مسطرة على نقطتي ب ص ونرسم ص ع ونصل

ص د فيكون ايضا قد قسمنا ح ر المتوازي الاضلاع بسبعة اشكال اخر ويكون جميع المتوازي

الاضلاع الذي عليه اح مقسوما باربعة عشر قسما ويبين ان كل شكل من هذه الاربعة

عشر شكلا نسبة ينطق بها الى جميع الشكل المتوازي الاضلاع فلان قطر ر ح المتوازي الاضلاع

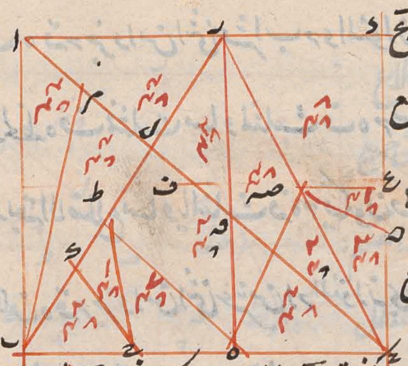
هو ر ح يكون مثلث د ر ح نصف جميعه ولذلك يكون ربع المتوازي الاضلاع الا

عظم ولكن مثلث ح د ص هو ربع مثلث د ر ح لانا ان اخرجنا ه ص على استقامته وقع

على نقطة د فيكون مثلث ح د ص نصف مثلث ح د ر ومثل مثلثي ح د ص ح د ص

فمثلث ح د ص جزء من ستة عشر جزءا من الشكل المتوازي الاضلاع الاعظم

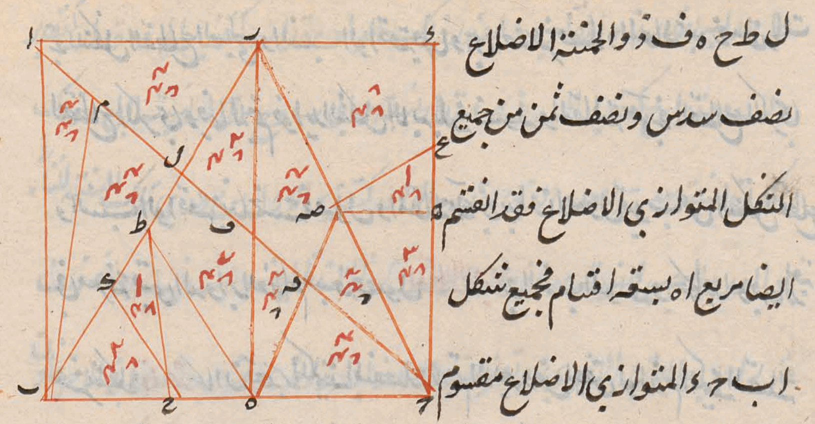
و ايضا



وايضا ان نحن توهمنا خط صع د
ممتدا الى نقطة ب لانه كذلك وضع
يكون خط ه صه فداخرج موازيا الا
حد اضلاع مثلث ب ح ع وهو ضلع
ب ح فيكون نسبة ب ح الى ه صه كنسبة ح ع الى ع ه ولكن خط ب ح اربعة امثال
خط ه صه فخط ح ع اربعة امثال خط ع ه ويكون لذلك خط ح ه ثلثة امثال خط ه ع
ومثلث ح ه صه ثلثة امثال مثلث صه ه ع ولكن مثلث ح ه صه قد تبين انه جزء
من ستة عشر من ا ب ح د المتوازي الاضلاع فيكون لذلك مثلث ه صه ع جزء
ا من ثمانية واربعين من المتوازي الاضلاع الذي عليه ا ب ح د ولان مثلث
ح د ب ربع جميع المتوازي الاضلاع ومن ذلك ح ه صه جزء من ستة عشر منه ومثلث
ه صه ع جزء من ثمانية واربعين منه وبقي ب صه ع د واربعة اضلاع سدس جميع
ا ب ح د المتوازي الاضلاع ويتوهم ايضا خط ه صه ممتدا الى نقطة ويكون صه ف
موازيا لح ه ويكون نسبة ه ح الى صه ف كنسبة ه ق الى صه ق كنسبة ح ق الى ق ف
ولكن ه ق مثلي ق صه وح ق ايضا مثلي ق ف فمثلث ه ق ح مثلي كل واحد من مثلثي
ق ح صه ق ه ف وقد تبين ان مثلث ه ر ح مثلي مثلث ه ر ح مثلي ه ف ح من ر
اجل ان خط ر ه مثلي خط ه ف ومثلث ر ه ح ربع جميع ا ب ح د المتوازي الا
الاضلاع فمثلث ه ق ح ثمن ا ب ح د المتوازي الاضلاع وهو ثلثة امثال كل واحد
من مثلثي ف ه ق ح صه فكل واحد من مثلثي ف ه ق ح صه جزء من اربعة وعشرين
من ا ح المتوازي الاضلاع ومثلث ه ح ق مثلا كل واحد من مثلثي ف ه ق ح صه

فمثلث ه قه ح جزءا من اثني عشر اب ح د المتوازي الاضلاع ولان خط رف
مساو لخط ه ف فمثلث مسا و لمثلث ف ه ح من ذلك فح ح صه مثل ه قه ك ز
والاربعة الاضلاع مساو يالمثلث قه ه ح فيكون ف رصه قه ايضا جزءا من اثني عشر من
اح ولكن ه قه ح جزءا من اثني عشر من اح المتوازي الاضلاع وقد انفصلت مربع رح
البتة ثم ناخذ في قسمة المربع الاخر فلان ب ره صه قطران متوازيان يكون رف
مثل ه ف ومثلث رل ف مثل مثلث قه ف ه فمثلث رل جزءا ف من اربعة
وعشرين من اح المتوازي الاضلاع ولان سح مثل ه ح يكون مثلث ب ه د اربعة
امثال مثلث ب ح ط لان كل واحد منهما قايم الزاوية ولكن مثلث ب ه د ربع اب
ح د المتوازي الاضلاع فمثلث سح ط يكون جزءا من ستة عشر من اب ح د المتوازي
الاضلاع ونتوهم خط ح ك ممتدا الى نقطة ا وكذلك كان وضع نسبة اب الى ط ح كنسبة
ب ك الى ك ط ولكن خط اب مثلي ح ط فخط ب ك ضعف ك ط ثلثة امثال ك ط وثلث
ب ح ط ثلثة امثال مثلث ك ح ط ولكن مثلث سح ط جزء من ستة عشر من اب
ح د المتوازي الاضلاع كما قد بينا فمثلث ح ط ك جزءا من ثمانية واربعين جزء
من اب ح د ومثلث ب ك ح ضعف مثلث ط ك ح فمثلث ب ك ح جزء من
اربعة وعشرين من اب ح د المتوازي الاضلاع ولان خط ب ل ضعف خط رل وال
ضعف ل ف يكون مثلث ار ف ضعف مثلث ال ر وال ر ضعف رل م ولكن مثلث
رل ف جزء من اربعة وعشرين من اح المتوازي الاضلاع ومثلث ارل جزء من
اثني عشر فيبقى مثلث ال ب سدس ومثلث ا ب م مثل مثلث ب م ل فكل
واحد من مثلثي ا ب م ب م ل جزء من اثني عشر من اح المتوازي الاضلاع ويبقى

لطح ه ز

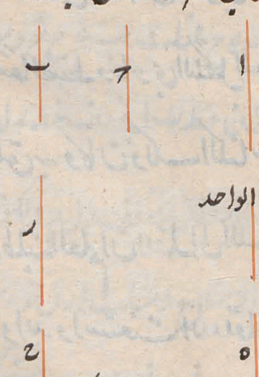


ل ط ح ه ف ز والمختلفة الاضلاع
نصف سدس ونصف ثمن من جميع
الشكل المتوازي الاضلاع فقد انقسم
ايضا مربع اه بسبعة اقسام فجميع شكل
ا ب ج د المتوازي الاضلاع مقسوم
باربعة عشر شكلا مناسبته له وذلك ما اردناه تمت كتاب ارشميدس في
شكل سطماشيون يوم الاثنين سادس من شهر ربيع الاول سنة ١٠٦١ ھ

بسم الله الرحمن الرحيم رب يسر اتمامه ھ

الحمد لله مبدع الحقايق الخارجة عن الحصر افاضة للخير ومودع الدقايق الجليلة
القدر في الشيء النذر احمده على كشف السر وتبديل اليسر بالعسر اصلي على نبيه الرفيع
الذكر وعلى اله اهل التقوى والبر وبعد فقد كنت عملت فيما مضى من الزمان كتابا
جامعا لضبط دعاوى الشكل المعروف بالقطاع وبراهينه مذيلا بما ينوب عنه و
يتعلق به وكان ذلك الكتاب باللسان الفارسي فسالني بعض الاصدقا
من طلبة العلم ان انقله الى اللسان العربي فاجبته الى ذلك وحذفت عنه بعض
الزوايد واستعنت الله تعالى انه خير موفق ومعين اقول هذا الكتاب مشتمل
على خمس مقالات كل واحد منها تتضمن عدة اشكال او فصول المقالة ا منها
تشتمل على النسب المولفة واحكامها وهي متضمنة لاربعة عشر شكلا والمقالة ٢ في

في الشكل القطاع السطحي والنسب الواقعة فيها وهي احد عشر فصلا والمقالة ٣ في مقدمات
للقطاع الكري وفيما لا يتم فوايد الشكل الا به ثلثة فصول والمقالة ع في القطاع الكري
والنسب الواقعة فيها خمسة فصول والمقالة آه في بيان اصول تنوب عن الشكل القطاع
في معرفة قسي الدواير العظام سبعة فصول **المقالة الاولى** في النسب المولفة واحكامها وفيها اربعة
عشر شكلا **قاعدة** كما ان تقدير الكمية المنفصلة لا يتم الا بعروض بعض لوازم الكمية المتصلة
لها مثل فرض تجزيتها الى غير النهاية كذلك لا يتاتي تقدير الكمية المتصلة الا بعروض بعض
لوازم الكمية المنفصلة لها وهو فرض تركيبها من احاد مفروضة يقدر بها تلك المقادير
الماكيفية عروض لوازم احد النوعين للاخر فمما يتعلق بغير هذا العلم **نذكره** لتجديد التاليف
والتجربة في النسب ذكر في صدر المقالة السادسة من كتاب الاصول لاقليدس ان
النسبة يقال لها مولفة من نسب متى كانت اقدار النسب اذا ضوعفت بعضها ببعض
فعلت نسبة ما ويقال للنسب انها تنقسم الى نسب اذا كانت النسب متى ضربت بعضها
ببعض احدثت نسبا ما وبعد تقديم هذه القواعد اقول **كل** ثلثة مقادير لبعضها الى بعض
نسبة اعني التي يكون من جنس واحد نسبة كل واحد منها الى اخر مولفة من نسبة ذلك الواحد
الى ثالثها ومن نسبة ثالثها الى ذلك الاخر



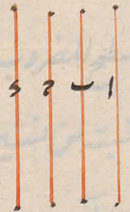
المذكورة فليكن مقادير ا ب ح الثلثة من جنس
واحد فاقول ان نسبة ا الى ب مولفة من نسبة
ا الى ب ومن نسبة ب الى ح وكذلك نسبة ب
الى مولفة من نسبة ب الى ا ومن نسبة ا الى ح وعلى هذا القياس ولبين كون نسبة ا الى
ب مولفة من نسبة ا الى ح ومن نسبة ح الى ب ليقاس عليه ما عداه برهانه نفرض

واحدا به بقدر هذه المقادير وليقدر ذلك الواحد مقداره كتقدير الح ومقدار كتقدير
ح لب ومقدار ح كتقدير الف فهو مقدار نسبة ح الى ب و ح مقدار نسبته الى و وذلك
لكون نسبته سمية للعدد والذي يقدره الواحد كتقدير الاول من حدي تلك النسبة للثاني.
والعدد السمي للنسبة هو مقدارها وقد ذكرنا ان تاليف نسبة بنسبة هو تضعيف
قدر احدهما بقدر الاخرى وتضعيف العدد بعدد اخر هو ضرب احدهما في الاخر فاذن
حصل الدعوى هو ان ح بعينه هو الحاصل من ضرب ه في ر وذلك كذلك لان
نسبة ا الى ح كنسبة الواحد الى ه وبالخلاف نسبة ح الى ا كنسبة ه الى الواحد وكانت
لنسبة ا الى ب كنسبة الواحد الى ح فبالمساواة المنطمة نسبة ح الى ب كنسبة ه الى ح
لكن نسبة ح الى ب كنسبة الواحد الى ر فنسبة الواحد الى ر كنسبة ه الى ح والحاصل من
ضرب الواحد في ح كالحاصل من ضرب ه في ر والحاصل من ضرب الواحد في كل مقدار
هو ذلك المقدار نفسه فاذن ح بعينه هو الحاصل من ضرب ه في ر فاذن نسبة ا الى
ب هي الحاصلة من تاليف نسبة ا الى ح بنسبة ا الى ح الى ب فنسبة ا الى ب مولفة
من نسبتي ا الى ح و ح الى ب وذلك ما اردناه وبمثله يبين في غيرها من الصور وان تساوت
النسبتان الواقعتان في التاليف قيل ان النسبة المولفة هي كاحدهما مثناة بالتكرير
وايضا بعكس الدعوى ونقول كل ثلثة مقادير ينحى النسبة الفت لنسبة الاولى
منها الى الثاني بنسبة الثاني الى الثالث كان الحاصل هو نسبة الاول الى الثالث و
ليكن ا ب ح هي المقادير الثلثة وليكن نسبة ا الى ب كنسبة الواحد الى ه ونسبة ب
الى ح كنسبة الواحد الى ر ولنضعف ه بر وليحصل ح اقول فح يكون مقدار النسبة ا الى ح
برهانه ه هو مقدار فاذا ضرب في الواحد حصل منه بعينه واذا ضرب في ر حصل منه ح

فنسبة منطق وح كنسبة ضلعيهما اعني الواحد
ور وليكن نسبة الواحد الى ر كنسبة ب الى
ح فنسبة ه الى ح كنسبة ب الى ح وكانت نسبة
الواحد الى ه كنسبة ا الى ب فبالمساواة المنطقة
نسبة الواحد الى ح كنسبة ا الى ح فح الحاصل من ه في ر هو مقدار نسبة ا الى ح وذلك ما اردناه
وبعبارة اخرى ه هو مقدار نسبة ا الى ب ور هو مقدار لنسبة ب الى ح وح هو الحاصل
من ضرب ر في ه والواحد بعد المضروب فيه مثل ما بعد المضروب الحاصل من الضرب
فالواحد بعده كما يعد ر ح وكان الواحد يعده كما يعد ا ب فنسبة ر الى ح كنسبة ا الى ب
وكانت نسبة الواحد الى ر كنسبة ب الى ح فبالمساواة المضطربة نسبة الواحد الى ح كنسبة
ا الى ح فمقدار نسبة ا الى ح هو ح بعينه الذي هو الحاصل من ضرب ه في ر اعني من
ضرب نسبة ا الى ب في نسبة ب الى ح فالحاصل من ضرب نسبة ا الى ب في نسبة ب
الى ح هو نسبة ا الى ح وذلك ما اردناه وهذا الحكم فيما زيد من المقادير الثلثة ثابت
فليكن ا ب ح د اربعة مقادير من جنس واحد اقول فنسبة ا الى د مولفة من نسبة ا
الى ب ومن نسبة ب الى ح ومن نسبة ح الى د برهانه لنسبة ا الى ح مولفة من نسبة
ا الى ب ومن نسبة ب الى ح لما مر وا ح د ثلثة مقادير من جنس واحد فنسبة ا الى د مولفة
من نسبة ا الى ح التي هي مولفة من نسبتين المذكورتين ومن نسبة ح الى د فاذن نسبة
ا الى د مولفة من النسب الثلث المذكورة وهكذا القول في عكسه ويكون ابدا عدد
النسب اقل من عدد المقادير التي هي حدودها بواحد وذلك عند كون حدود المقادير
متشركة وقد اجرت العادة عند تساوي هذه النسب ان يقال لنسبة الاول الى الاخر كنسبة

الاول الى الثانية مثلثة او مربعة بالتكرار او غير ذلك مما يقتضيه عدد ذلك النسب اذا

كانت نسبة مولفة من نسب فكل نسبة يساويها يكون ايضا مولفة من نسب مساوية



لتلك النسب بالعدد والمقدار فليكن نسبة ا الى ب مولفة من نسبة

ا الى ج ومن نسبة ج الى ب وليكن نسبة د الى ه كنسبة ا الى ب اقول

فنسبة د الى ه ايضا مولفة من نسبتين مساويتين للنسبتين المذكورتين

برهانه ليكن نسبة ا الى ج كنسبة د الى ز وبالخلاف نسبة ج الى ا كنسبة ز الى د ونسبة ا الى

ب كنسبة د الى ه ففي المساواة المنتظمة نسبة ج الى ب كنسبة ز الى ه فنسبة د الى ز كنسبة ا

الى ج ونسبة ز الى ه كنسبة ج الى ب فنسبة د الى ه مولفة

من نسبة د الى ز ومن نسبة ز الى ه المساويتين للمذكورتين

وذلك ما اردناه ومن مثل هذا البيان والشكل يتبين

انه اذا كانت نسبة ما مساوية لنسبة مولفة من نسبتين و

توسط بين حديها مقدار يكون نسبة احد الحدين اليه كاحدى تلك النسبتين كانت نسبة

ذلك المقدار الى الحد الاخر كالنسبة الباقية من تلك النسبتين مثلا ليكن نسبة د الى ه كنسبة

ا الى ب المولفة من نسبة ا الى ج ومن نسبة ج الى ب ثم نتوسط بين د ه مقدار ز وكانت

نسبة د اليه كنسبة ا الى ج كانت نسبة ز الى ه كنسبة ج الى ب وهذا المعنى هو تجزئة نسبة د ه الى

النسبتين المذكورتين ونقصان نسبة عن اخرى لا يتصور الا بعد تجزئة المنقوص منها بالمنقوصة

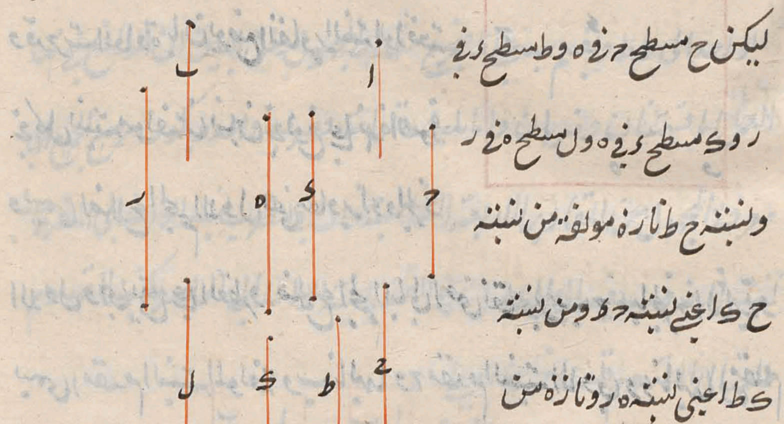
وبالباقية مثلا اذا اردناه ان ننقص نسبة ا ج من نسبة د ه جزينا اولا نسبة د ه بنسبة د ز

المساوية لنسبة ا ج ونسبة ز ه الباقية المساوية لنسبة ج ب حتى اذا نقصنا نسبة د ز من

نسبة د ه بقيت نسبة ز ه وهو هذا هو ايضا القاء نسبة من اخرى اذا كانت نسبة مولفة من

نسب فتلك النسبة ايضا يكون مولفة من كل
نسب يساوي تلك النسب وان كانت يخالفها
في الحدود فليكن نسبة ا الى ب مولفة من نسبة
ا الى ح ومن نسبة ح الى ب وليكن نسبة د الى ه
كنسبة ا الى ح ونسبة ز الى ح كنسبة ح الى ب اقول
نسبة ا الى ب مولفة من نسبة د الى ح ونسبة
ز الى ح كنسبة ح الى ب اقول فنسبة ا الى ت مولفة
من نسبة د الى ه ومن نسبة ز الى ح برهانه ليكن ط هو سطح د ز وبحا ك هو سطح ه في ح ول هو
هو سطح ه في ز وقد تبين بالخامس والعشرين من سادسة الاصول او بالخامس من ثامنة
الاصول ان نسبة سطح ط الى سطح ك مولفة من نسبة د الى ه ومن نسبة ز الى ح ونسبة
ط ل كنسبة ا ه اعني نسبة ا ح ونسبة ل ك كنسبة ز ح اعني نسبة ح ب وبالمساوات
المنتظمة نسبة ط ك كنسبة ا ب ولما كانت نسبة ط ك مولفة من نسبتي د ه ز ح فنسبة ا ب
ايضا مولفة منها وذلك ما اردناه اذا تالفت نسبة من نسب على ترتيب ما فهي مساوية لكل
نسبة تتالف منها على غير ذلك الترتيب فليكن نسبة ا ب مولفة من نسبتي د ه ز ح على هذا ال
الترتيب ونسبة ط ك مولفة من نسبتي ز ح د ه على هذا الترتيب اقول فنسبتا ا ب ط ك متساويتان
برهانه ليكن نسبة ا ل كنسبة د ه فيكون
نسبة ل ب كنسبة ز ح وايضا ليكن نسبة
ط م كنسبة ز ح فيكون نسبة م ك كنسبة
د ه فنسبة ا ل كنسبة م ك ونسبة ل ب كنسبة

طم فالمساوات المضطربة نسبة اب كنسبة طك وذلك ما اردناه وبوجه آخر نضعف
لنسبة ده بنسبة زح يساوي تضعيف نسبة زح لنسبة ده لان سطح المضروب فيه يساوي
سطح المضروب فيه في المضروب فاذن نسبتان اب طك متساويتان اذا ائتلفت
نسبة من نسبتين فخلافهما مؤلفة من خلافيهما فليكن نسبة اب مؤلفة من نسبتي جد ده
زاقول فنسبة ب امؤلفة من نسبتي زه دج برهانه ليكن نسبة اح كنسبة جد ونسبة
ح ب كنسبة ه ز ويكون نسبة ب امؤلفة من نسبتي ح ب اعني زه ومن نسبة ح ا اعني دج
وذلك ما اردناه كل نسبة مؤلفة من نسبتين فهي ايضا مؤلفة من نسبة مقدم النسبة
الاولى منهما الى تالي النسبة الثانية ومن نسبة مقدم الثانية الى تالي النسبة الاولى
فليكن نسبة ا ب مؤلفة من نسبتي جد ده ز اقول فهي ايضا مؤلفة من نسبتي ج ز ه د برهانه
ليكن ح مسطح ج في ه وط مسطح د في ز
وك مسطح د في ه ول مسطح ه في ز
ولنسبة ح ط تارة مؤلفة من نسبة
ح ك اعني نسبة ج د ومن نسبة
ك ط اعني نسبة ه ز وتارة من
نسبة ح ل التي هي كنسبة ج ز لان ج ز ضربا في ه فحصل ح ل ومن نسبة ك ط التي هي نسبة ه د
لان ه د ضربا في ز فحصل ك ط ولكن نسبة ح ط كنسبة اب فنسبة اب كما كانت مؤلفة
من نسبتي ج د ه ز فهي ايضا مؤلفة من نسبتي ج ز ه د وذلك ما اردناه ولنسم هذه
الحالة بتبادل حدود النسبة ونقول كل نسبة مؤلفة من نسبتين فهي مؤلفة منهما بعد تبادل
حدودها المجسم الحاصل من ضرب مقدم النسبة المؤلفة في تالي السطحين اللذين



بتالف منهما تلك المولفة مسا وللجسم الحاصل من تالى المولفة في مقدميها ولكن نسبة

اب مولفة من نسبتي حر وه اقول فجسم

ا في د في المجسم ب في ح في ه برهانه لكن

سطح ح في ه وهو ط ومسطح د في ا هو ك

فيكون نسبة ه ط ك كنسبة اب ويكون

اب ط ك اربعة متناسبة ومسطح ا في ط

مسا لمسطح ب في ط ولكن ك انما حصل من ضرب د في ز فاذن ك هو الحاصل من ضرب

ا في د في ز وايضا انما حصل من ضرب ح في ه فب في ط هو الحاصل من ضرب ب في ح في

ه فاذن المجسمان متساويان وذلك ما اردناه

وقد جرت العادة بان يوضع المقادير النسبة الواقعة

في كل نسبة مولفة من نسبتين في لوح على هذه الصورة

ويسمى اضلاع المجسم الاول اعني مقادير ا د والجزء

الاول وهي يقع على القطر واضلاع المجسم الباقي اعني مقادير ب ح ه بالجزء الثاني و

يسمى ا مقدم النسبة المولفة وب تاليها وح مقدم النسبة الاولى ود تاليها وه مقدم

النسبة الثانية وز تاليها وكما يستخرج المجهول من المقادير الاربعة المتناسبة بالضرب

القسمة او بالنسبة عن الثلثة الباقية اذا كانت معلومة كذلك ههنا يستخرج

من الخمسة الباقية اذا كانت معلومة ولاستخراجه طريقان احدهما على وجه التركيب

والثاني على وجه البسط اما الاول فهو ان يعرف ان المجهول من اي جزء و

يقسم مجسم الجزء الاخر على مسطح الباقيين من جزء المجهول فما خرج فهو المجهول برهانه

ظاهر من العمل الذي مر واما الثاني فيستعمل على وجهين احدهما ان يعرف ان
المجهول هو اي حد من حدي احد النسب الثلثة ويقيم كل واحد من احد النسبتين الاخر
بين على مرتبة النظير على النظير حتى يحصل مقداريهما ثم ان كان المجهول من النسبة المولفة
يوخذ سطح المقدارين فما كان فهو مقدار المولفة وان كان من احدى البسيطين
نقسم مقدار المولفة على مقدار البسيط المعلوم فما خرج فهو مقدار النسبة المجهولة واذ تحصل
مقدار تلك النسبة بكون النسبة الواحد الى ذلك المقدار كنسبة نظير الواحد من احد حدي
النسبة التي فيها المجهول الى الحد الاخر فيحصل المجهولة مثاله ان كان المجهول القسم د على ح فيحصل
ز وهو مقدار النسبة الاولى و و على ه فيحصل ح وهو مقدار النسبة الثانية ونأخذ سطحهما
وهو ط فيكون مقدار نسبة ا ب وهو نظير ب والواحد نظير ا فيكون نسبة الى ب كنسبة
الواحد الى ط ط ونقسم ب على ط فيخرج مقدار المجهول ومن البين ان الواقع في هذا
العمل اما قسمتان وضربان واما ثلث قسمات وضرب واحد ويكون مرجع الجميع الى
معرفة المجهول من المقادير الاربعة المتناسبة فان في الضرب نسبة الواحد الى المضروب
كنسبة المضروب فيه الى الحاصل وفي القسمة نسبة الواحد الى الحاصل كنسبة المقسوم
عليه الى المقسوم قسمنا ح على ه د على
وفصر الواحد في المولفة نظير ب في الشكلان
هكذا وثانيهما على ثلثة وجوه الاول ان
يطلب وسطا بين حدي المولفة يكون

ا ب
الواحد ط
ح د
الواحد و
ه
الواحد ح

ا ز ب
ح د
و ه

نسبة احدي الحدين اليه كاحد النسبتين البسيطين ونسبته الى الحد الاخر كالنسبة الاخرى و
طريقه هو طريق استخراج المجهول من الاربعة المتناسبة فان نسبة الوسط الى الحد المعلوم

من المولفه يكون كنسبة احد حدي الكنسبة المعلومة من السطين الى الاخر مثاله بعد لوح المقادير

الستة فان كان المجهول لا كانت نسبة ر الوسطين او ب الى كنسبة ه الى و فيعرف من

المجهول لان	[illegible]	ها	ا	ح	ج	ه	ج	ح	د	د		ا	ا	ا	ج	ه	ا	د	د	ح
	[illegible]	ا	ج	ا		ا	ا	ا	ج	ه	د	ه	ج	ح	ج	ه	د	ه	ج	ا
بضرب هذا	[illegible]	ه	ح	ه	ه	ج	ج	ج		ح	ه	ا	ا	ا	ا	ا	ا	ا	ا	ح
في هذا	[illegible]	ج	د	ج	ج	ح	ح								ج	ح	ج	ح	ج	ا
وبقسم على	[illegible]	د	د	د	د		د	د	ا	ا		ا	ا	ا	ا	ه	ه	ج	ح	ه
فيحصل	[illegible]	د	ج	ا	د		د	ا	ح	ج	ج	ه	ج	ح		ا	د	د		ج
بضرب هذا	[illegible]	ج	ج	ج	ح		ج	ه	ج	ح		ه	ج	ح	ح	ج	ج	ج		
في هذا	[illegible]	ج	ه	د	ا		ا	د	ه	ج		ج	ح	ج	ه	ا	ه	ح		
وبقسم على	[illegible]	ا	ا	ح	ج		ه	ج	ج	ه		ا	ا	ا	ا	ه	ا	ج		
فيحصل	[illegible]	ا	ا	ه	ه	ه	ج	ا	ح	ج		ح	ه	ه	ج	ا	ج	ه		

مقادير به ومقدار ر وان كان المجهول مثلا ب كانت نسبة د الى ر كنسبة ح الى ی فيعرف من تقادير ح

مقدار ر و هكذا في البواقية ويقع في كل عمل ضربان وقسمان و قد يوضع بالتفصيل في

جدول هكذا مثلا ب كانت نسبة د الى ر كنسبة ح الى ی فيعرف من مقادير اخر مقدار

ر و هكذا في البواقية ويقع في كل عمل ضربان وقسمان وقد يوضع بالتفصيل في جدول

هكذا الى وان لم يكن الضربان والقسمان على هذا الترتيب صارت الوجوه بحسب اختلاف

الترتيب كثيرة والثاني ان يطلب لنسبة الاولى ثالث يتاخر عن خبره يكون لنسبة

باليها اليه كنسبة مقدم الثانية الى باليها ويكون الحال كما مر والثالث ان يطلب للنسبة

الثانية مقدار مقدم على حديه يكون لنسبة ذلك المقدم الى مقدم النسبة الثانية كنسبة

مقدم الاول الى باليها ويكون الحال كما مر واهل الصناعة يوردون ههنا جدولين

هكذا وفيما ذكرناه كفاية لمن له فطانة **او نقول** نسبة من نسبتين كانت نسبة كل واحد من

مقادير احد الجزئين الى كل واحد من مقادير الجزء الاخر مولفه من نسبتين يقعان بين

المقادير الاربعة الباقية الستة بشرط ان يحصل مقدماهما من الجزء الذي منه تالي

المولفه الثانية وتالياهما من الجزء الذي منه مقدمها فليكن نسبة ا الى ب مولفه من

375

نسبتي ح ده واقول فيكون نسبة كل واحد من مقادير ا د والى كل واحد من مقادير ب ح ه
مولفة من نسبتين يقعان بين المقادير الاربعة الباقية بالشرط المذكور مثلا يكون نسبة
الى ح مولفة من نسبتين يقعان بين مقادير د و ب ه الاربعة بشرط ان يكون المقدمان
من الجزء الذي فيه ح وهما مقدارا ب ه والتاليان من الجزء الذي فيه ا وهما د و فبصر الدعوى
هكذا نسبة ا الى ح مولفة اما من نسبتي ب ده وا و من نسبتي و ب ه د برهانه انا اذا جعلنا
ارتفاع مجسم ا د مقدار ا وارتفاع مجسم ب ح ه مقدار ح كانت نسبة ا الى ح كنسبة قاعدة مجسم
ب ح ه التي هي مسطح ب في ه الى قاعدة مجسم ا د واعني مسطح د في و بالتكافؤ كما تبين في الشكلين
الرابع والخامس بعد الثلثين من المقالة الحادية عشر من كتاب الاصول وهو ان في المجسمات
المتساوية نسبة الارتفاعات الى الارتفاعات كنسبة القواعد الى القواعد بالتكافؤ
وكانت نسبة سطح ب في ه الى سطح د في و مولفة من نسبة اضلاعهما اعني من نسبة ب الى د
ومن نسبة ه الى و او من نسبة ب الى و ومن نسبة ه الى د فاذن نسبة ارتفاع الى ارتفاع
ح مولفة من احد الصنفين المذكورين وهكذا تبين في ساير الصور وذلك ما اردناه ولكون
كل جزء مشتملا على ثلثة مقادير كانت نسبة المقادير التي في الجزء الاخر تسعة ولكون كل
نسبة مولفة من نسب المقادير الباقية على وجهين من تاليف تصير النسب المولفة
الواقعة بين مقدمات احد الجزء ستين وتوالي الاخر على ثمانية عشر وجها واذا اخذنا المقدمات
من كل واحد من الجزئين تضاعفت الوجوه الثمانية عشر فصارت ستة وثلثين وتكون
كل واحد من النصف الاخر خلافا لاحدى النسب من النصف الاول وبهذا الاعتبار يكون
كل نسبة مولفة ملازمة لخمسة وثلثين نسبة مولفة وقد اوردنا تفصيلها في جدول هو هذا ثم
انا ان اعتبرنا ترتيب النسبتين البسيطتين يضاعف العدد لامكان اختلافهما بالتقديم و

والتاخر وصارت النسبة المتلازمة اثنين وسبعين   مقداران من جزئين بأي
نسبة مؤلفة من نسبتين فرضت كانت الاربعة الباقية متناسبة بشرط ان يكون فيما بقي
من كل جزء مقدم وتال غير يكون التناسب بالتكافؤ مثلا ان كانت نسبة ا الى ب مؤلفة
من نسبتي ج ه و و كان ا من الجزء الاول مساويا لح من الجزء الثاني اقول فيكون مقادير
ب ه و والاربعة الباقية متناسبة على التكافؤ ان كان احد المقدمين احد مقداري
ه الذين هما من الجزء الثاني وتاليهما من الجزء الاول كان المقدم الاخر احد مقداري
د والذين هما من الجزء
الاول وتاليه من الجزء
الثاني فيكون نسبة ب
الى د كنسبة و الى ه ونسبة
ب الى د كنسبة د الى ه و
على هذا القياس برهانه
قد تبين في الشكل الثالث
والثلثين من المقالة الحادية
عشر من كتاب الاصول ان
نسبة المجسمات المتساوية

صورت جدول النسبة المؤلفة

العدد	النسب المؤلفة: المقدم	النسب المؤلفة: التالي	السطحين المؤلفة منهما، الاولى: المقدم	الاولى: التالي	الثانية: المقدم	الثانية: التالي
ا	ا	ب	ج	د	ه	و
ب	ا	ب	ج	و	ه	د
ج	ا	ج	ب	د	ه	و
د	ا	ج	ب	و	ه	د
ه	ا	ه	ب	ا	ج	و
و	ا	ه	ب	و	ج	د
ز	د	ب	ج	ا	ه	و
ح	د	ب	ج	و	ه	ا
ط	د	ج	ب	ا	ه	و
ي	د	ج	ب	و	ه	ا
يا	د	ه	ب	ا	ج	و
يب	د	ه	ب	د	ج	ا
يج	و	ب	ج	ا	ه	د
يد	و	ب	ج	د	ه	ا
يه	ه	ج	ب	ا	ه	د
يو	و	ج	ب	د	ه	ا
يز	و	ه	ج		ب	د
يح	و	ه	ج		ب	ا

العدد	النسب المؤلفة: المقدم	النسب المؤلفة: التالي	النطقين المؤلفة منهما، الاولى: المقدم	الاولى: التالي	الثانية: المقدم	الثانية: التالي
ا	ب	ا	د	ج	و	ه
ب	ب	ا	د	ه	و	ج
ج	ب	د	ا	ج	و	ه
د	ب	د	ا	ه	و	ج
ه	ب	و	ا	ج	د	ه
و	ب	و	ا	ه	د	ج
ز	ج	ا	د	ه	و	ب
ح	ج	ا	د	ب	و	ب
ط	ج	د	ا	ه	و	ه
ي	ج	د	ا	ب	و	ب
يا	ج	و	ا	ه	د	ه
يب	ج	و	ا	ب	د	ب
يج	ه	ا	د	ج	و	ج
يد	ه	ا	د	ب	و	ب
يه	ه	د	ا	ج	و	ج
يو	ه	د	ا	ج	و	ب
يز	ه	ه	ا	ب	ا	ب
يح	[illegible]	[illegible]	ا		ا	ج

الارتفاعات بعضها الى بعض كنسبة قواعدها بعضها الى بعض ولما كان ههنا مجسما الجزئين
متساويين وكان مقداران من الجزئين متساويين فاذا فرضنا انهما ارتفاعا المجسمين
صار المجسمان متساويي الارتفاع ويكون نسبة الارتفاع الى الارتفاع كنسبة القاعدة

ا ب ج د ا ه و

الى القاعدة فيكون القاعدتان ايضا متساويين
واضلاع السطوح المتساوية الزاويتين متناسبة
بالتكافؤ فاذن المقادير الاربعة الباقية التي هي
اضلاع السطحين متناسبة بالتكافؤ وذلك ما اردناه

وتبين من هذا ان النسب المؤلفة تستلزم نسبا بسيطة متناسبة بين اربعة من مقادير ها
في تسع صور بحيث من ازدواج
مقادير احدي الجزئين بالاخر وقد
وضعناها في جدول وهو هذا اما ان كان
المقداران المتساويان من جزء
واحد فلا يستلزم نسبا بسيطة هذا
المطلوب ايضا من وجه اخر فليعد

	المتساويان من الجزئين: الاول	المتساويان من الجزئين: الثاني	الاربعة المتناسبة، الاول: مقدم	الاربعة المتناسبة، الاول: تال	الاربعة المتناسبة، الثاني: مقدم	الاربعة المتناسبة، الثاني: تال
ا	ا	ب	ج	د	و	ه
ب	ا	ج	ب	د	و	ه
ج	ا	ه	ب	د	و	ج
د	د	ب	ا	ج	ه	و
ه	د	ج	ا	ه	ب	و
و	د	ه	ا	ب	ج	د
ز	و	ب	ا	ج	ه	د
ح	و	ج	ا	ب	ه	د
ط	و	ه	ا	ب	ج	د

المثال المذكور ونجعل نسبة د الى ز كنسبة ه الى و فيكون بالمساواة المنتظمة نسبة ج الى ز كنسبة
الى ب وكان ج مساويا لا في الفرض المذكور فيكون د مساويا لت ونسبة ز الى د كنسبة ب
الى د وكانت نسبة ز الى د كنسبة و الى ه فاذن نسبة ب الى د كنسبة و الى ه وذلك ما اردناه
وايضا ان فرضنا ب مساويا لد ونجعل نسبة و الى ه كنسبة ا ج الى ح ونسبة ج الى د كنسبة ا
الى ط فيكون نسبة ا الى ط كنسبة ج الى د ونسبة ط الى ب كنسبة ج الى ج المتساوية
نسبة ه الى و فبالمساواة المضطربة يكون نسبة ج الى د كنسبة ا الى ب وكان
ب مساويا لد فيكون ايضا مساويا لج

ولكن نسبة ح الى ح كنسبة ه
الى و فيكون نسبة الى ح
كنسبة ه الى و وذلك ما اردناه
ولنبين على قياسه في غيره من
الصور لنسبة بسيطة فهي مولفة من
من نسبتين احدهما

مثل تلك النسبة والاخرى نسبة المثل فليكن نسبة ا الى ب وليكن ه مساويا لد فنسبة ح الى
د مولفة من نسبة ح ه المساوية لنسبة ح الى د ومن نسبة ه الى د المتساويين وهي نسبة المثل
فاذن نسبة ا الى ب ايضا مولفة منهما وذلك ما اردناه وبالعكس كل نسبة مولفة من
نسبة مفروضة ومن نسبة المثل فهي في قوة نسبة بسيطة مساوية لتلك المفروضة وبيانه
ظاهر مما قلنا وقد تبين ايضا من هذا ان نسبة المثل مولفة من نسبتين متساويتين
لهما او وقاعدة النسبة المثل مولفة من اي نسبة اتفقت ومن خلافها فليكن نسبة
ا الى ب نسبة المثل ونسبة ح الى د واقول فنسبة ا الى ب مولفة من نسبتي ح د ه وبرهانه
يكن ه مساويا لح فلتكن لنسبة ح الى د كنسبة ه الى ه يكون نسبة د الى ز التي الى ح ز
مساوية لنسبته الى و فيكون نسبة ح الى ز التي
هي نسبة المثل مولفة من نسبتي ح د ه فاذن
نسبة ا الى ب ايضا مولفة منهما وظاهر انهما نسبة
مفروضة وخلافها وليكن هذا اخر كلامنا في
النسبة المولفة والحمد لله تعالى **المقالة الثانية** في الشكل القطاع السطحي وما يقع

فيه من

فيه من النسب احد عشر نصلا **الفصل** في ماهية الشكل القطاع السطحي وذكر صوره ونسبته

مجملا كل اربعة خطوط مستقيمة تتقاطع كل اثنين منها ولا يتقاطع اكثر من اثنين على نقطة واحدة

فالشكل الحادث منها هو القطاع السطحي وانما قيد بالسطحي لانه لا يمكن ان يقع الا على سطح واحد

مستوو ذكر اهل هذا العلم ان لهذا الشكل اثني عشرة صورة لا يمكن ان نزيد عليها او ننقص منها

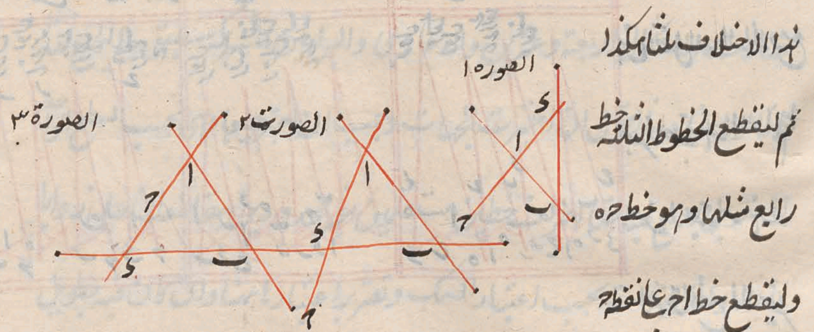
وبينوا ذلك بان قالوا اذا تقاطع خطان مستقيمان مثل خطي اب اح على نقطة ا ثم قطعهما

خط ثالث مثلهما يقطع اولا خط اب على نقطة غير نقطة ا ولتكن هي نقطة ب ثم يخرج الى ان

نقطع خط اح على غير نقطة ح وليكن على نقطة د فلا يخ‍ اما ان يقع نقطة د خارجة عما بين نقطتي

اح الى ما يلي ا واما ان يقع بينهما واما ان يقع خارجة الى ما يلي نقطة ح ويصير الصور بحسب

هذا الاختلاف ثلثا هكذا



ثم ليقطع الخطوط الثلثة خط

رابع مثلها وهو خط ه

وليقطع خط اح على نقطة ح

وليقطع خط اب على نقطة ه ولا يخ‍ اما ان يقطع نقطة ه خارجة عما بين اب الى ما يلي ا او يقع

فيما بينهما او يقع خارجة الى ما يلي ب فيصير كل واحدة من الصور الثلث على ثلث صور ويصير الجميع

تسعة على هذا المثال

انواع الصورة الثالثة	انواع الصورة الثانية	انواع الصورة الاولى

وقد اعتبر التقاطع في

هذه الصور بين خطي

اب اح وبين خطي

اب د وبين خطي اح ده

وبقي اعتباره بين خطي ب د ح ه ويمكن على ز ونهه التقاطع في النوع الاول من الصورة
الاولى وفي النوع الثالث من الصورة الثانية وفي نوع الثاني من الصورة الثالثة يمكن
ان يقع في احدى جهتي ب د و د ويختلف بحسبه الشكل وفي باقي الوجوه لا يمكن ان يقع الا
على وجه واحد فانه في ثاني الصور الاول والثانية وفي اول الثالثة يجب ان يقع
هذا التقاطع فيما بين ب د و د وفي ثالث الاولى والثالثة واول الثانية يجب ان يقطع
ح ه خط ب د قبل قطعه لخط اب ولذلك لا يختلف فيهما وقوع هذا التقاطع وقد تبين
ان جميع الاشكال بعد اعتبار هذا التقاطع ينحصر في اثنى عشر وهذه صورتها و قد سها

غفل حسام الدين علي بن فضل الله السالار مع تبحره في هذا العلم عن اعتبار هذا التقاطع الاخير

انواع الصورة الاولى	انواع الصورة الثانية	انواع الصورة الثالثة

فقال لهذا الشكل تسع صور لا يزيد عليها ولا ينقص ثم قال وذكر اهل هذا العلم ان له اثنى
عشرة صورة وانا ما ادري له وجهاً ثم انهم ربما نسبوا الى هذه الصورة الاثنى عشرة تدعوى
واحد وبرهان واحد ينطبق على كل واحد منها فقالوا النسبة خط اب الى خط ب ه مولفة من
نسبة خط ا د الى خط د ح ومن نسبة خط ح د ح ر الى خط ر ه برهانه نخرج من نقطة خطاً موازياً
لخط ح ه الى ان يصل الى خط ب د وهو خط اح ويكون نسبة خط اح الى ح ر كنسبة خط ا د
الى خط د ح من جهة تشابه مثلثي د اح د ح ر ونسبة خط اح الى خط ر ه التي هي مولفة من
نسبة خط د ح ومن نسبة خط ا د الى خط د ح ومن نسبة خط ح ر الى خط ر ه كنسبة اب الى خط

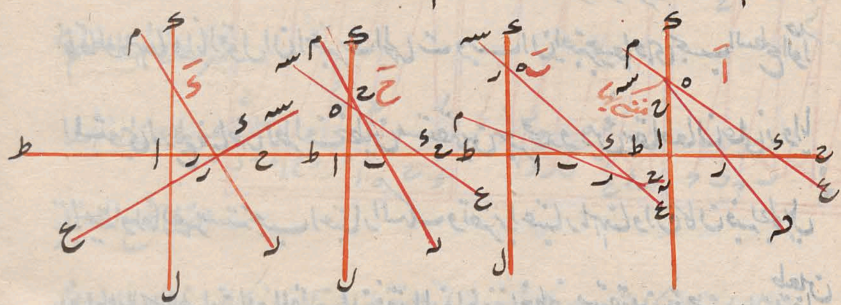
من جهة

من جهت تشابه مثلثي ا ب ح ه ب ر فاذن نسبة خط ا ب الى خط ب ه مولفة من
نسبة خط و ح ومن نسبة خط ح ر الى خط ر ه وذلك ما اردناه وبصير الاشكال بزيادة
الخط الموازي هكذا

انواع الصورة الاولى — انواع الصورة الثانية — انواع الصورة الثالثة

وساير النسب التي تقع بين خطوط هذا الشكل يمكن ان يبين على الوجه المشترك ايضا قالو
واذا غيرنا هذه والاوضاع فحولنا ما عن جانب اليمين الى جانب اليسار وبالعكس
صارت الاشكال اربعة وعشرين والدعاوي والبراهين المشتركة سطبق على الجميع فهذا
ما قالوه ههنا وانا اقول ان اعتبرت الجهات وجب ان يعتبر جميعها وهي بحسب السطح الواحد
المستوي اربع بساحتها اطراف خطين مستقيمين غير محدودين يتقاطعان على زوايا
قايمة وانما تصير ستة بحسب اعتبار السمك وتقرر اعتبارها ههنا وان كان فيه تطويل
بغير طايل يجر اليه متابعة القوم بان نقول اذا فرضنا خطين مستقيمين غير محدودين متقاطعين
على نقطة كخطي ح ط ك ل على نقطة ا وحدثت جهات ح ك ط ل الاربع ثم فرضنا ثالثا
كخط م ه يقطعهما اما خط ح ط ففي نقطة ب واما خط ك ل ففي نقطة ج حدثت مثلثات اربعة على الزوايا الاربع هكذا

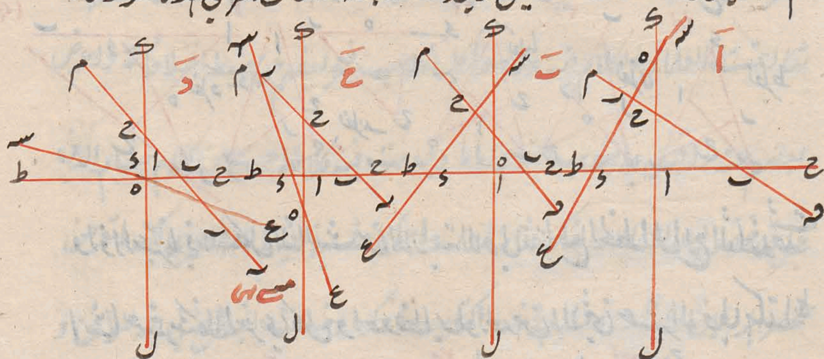
فظاهر ان كل واحد من هذه الخطوط الثلثة انقسم بثلثة اقسام مثلا في الشكل الاول خطح ط
باقسام ح ب ا ط وخط كل باقسام كه ح ا ل وخط م ق باقسام م ح ح ب ه و
كذلك في البواقي ثم اذا فرضنا خطا رابعا وهو خط سع يقطع خط ح ط على نقطة ء ولا محالة
يقع نقطة ء في احد الاقسام الثلثة منه فان وقعت في قسم ح ب ثم قطع خط كل على نقطة
ه امكن ايضا ان يقع نقطة ه في احد الاقسام الثلثة من خط كل فان وقعت نقطة ه في قسم
كه ح ثم قطع ا ء ط الرابع خط م ه على نقطة ر امكن ان يقع نقطة ر في قسم م ح وامكن ان يقع
في قسم ب ه ونحن نسمي هذين الشكلين بالمبنى لو قوع نقطة ه في كليهما في قسم ل ح اما ان وقعت
نقطة ه في قسم ح ا من خط كل قطع م ه في قسم ب ح لا محالة وان وقعت في قسم ا ل قطعه
في قسم ب ح لا غير وحدث من وقوع ء في قسم ح ا لربعة اشكال هذه صورها ططط



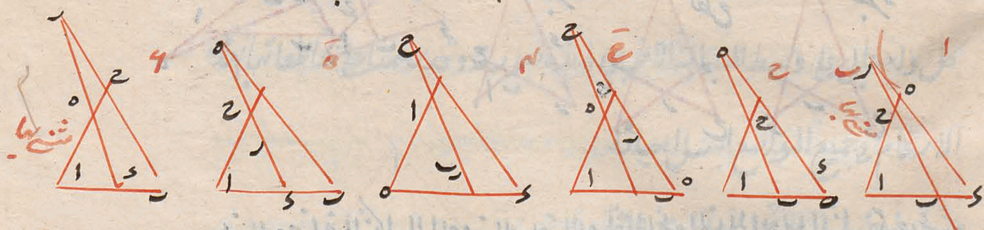
واما ان وقعت نقطة ء في قسم ب ا من خطح ط فنقطة ه ان وقعت في قسم كه ح وحينئذ
يقع ر لا محالة في قسم ب ح وان وقعت في قسم ح ا وحينئذ يقع ر اما في قسم ب ه ويكون ان
مبنى حسب اصطلاحنا وان وقعت في قسم ا ل وقعت نقطة ر في قسم ب ح
لا غير وحدثت اشكال اربعة اخرى وهذه صورها

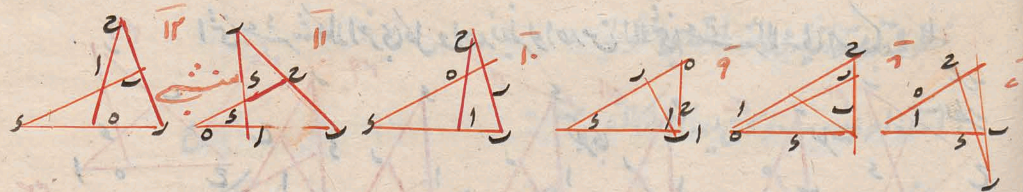


واما ان وقعت نقطة د في قسم اط من خط ح ط الاول فان وقعت نقطة ب في قسم ل ح وقعت نقطة ر في قسم
ل ح لا محالة وان وقعت ب في قسم ح ا وقعت نقطة ر في قسم ح م ويمكن ان تقع في قسم
م ه ويكون الشكلان منفيين ويحدث اربعة اشكال اخرى هذه صورتها

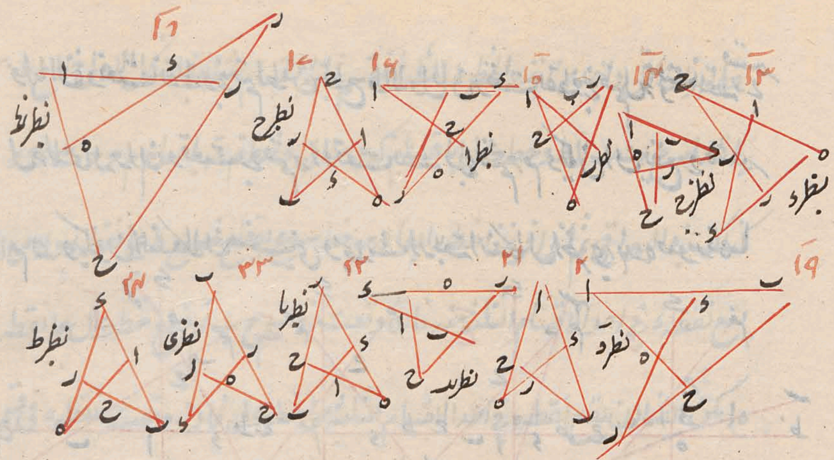


فهذه الاشكال الاثني عشر انما حدثت من اعتبار اختلاف وقوع التقاطع بين الخط
الرابع من الخطوط الثلثة التي رسمناها في الشكل الاول من الاشكال الاربعة التي حدثت اولا بحسب اعتبار خطوط
ثلثة نقط واذا حذفنا اطراف الخطوط والحروف الزوايد عن هذه الاشكال صارت على هذه الصورة





واذا اعتبرنا في الشكل الثاني من الاربعة الاولى الخط الرابع مقاطعا لتلك
الثلثة على حسب ما تقدم حدثت اثني عشر شكلا اخرى كل واحد منها
نظير لواحد من الاثني عشر الاولى هكذا



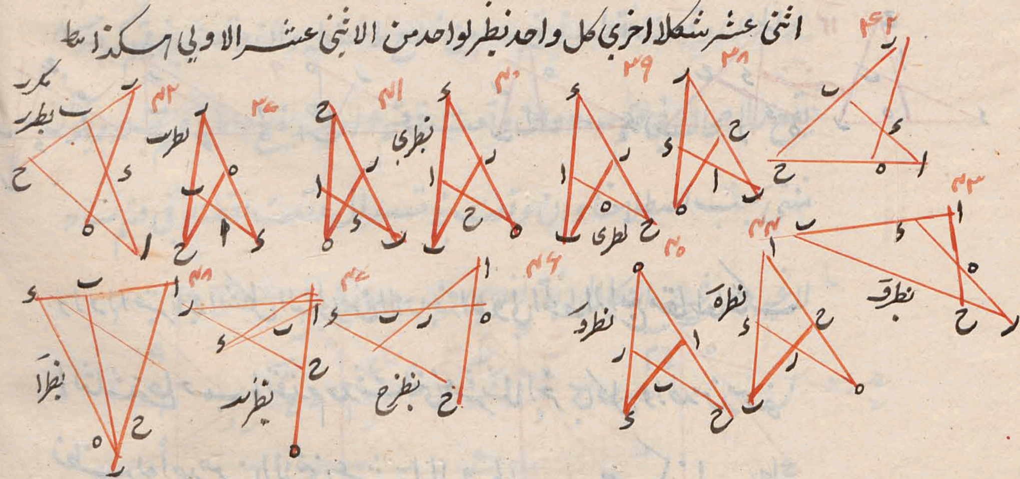
واذا اعتبرنا في الشكل الثالث من الاربعة الاولى تقاطع الخط الرابع الثلثة حدثت

اثنا عشر شكلا اخرى كل واحد نظاير لواحد من الاثني عشر الاولى هكذا



واذا اعتبرنا في الشكل الرابع من الاربعة الاولى تقاطع الخط الرابع مع الثلثة حدثت

اثني عشر شكلا اخرى كل واحد نظير لواحد من الاثني عشر الاولى هكذا



هكذا

فهذه ثمانية واربعون شكلا تحدث بحسب اعتبار الجهات الاربع ومع قطع النظر عن
الجهات يكون كل اربعة متناظرة واحدة بحسب مواقع الحروف ويرجع العدد الى اثنا
عشر ولكثرة النسب الواقعة بين خطوط هذا الشكل واختلاف احوالها واختلاف بيانا
تها اهتمت العلماء بالكلام فيه وذهبوا كل مذهب فعجز بعضهم عن ضبط اختلافاته واعرض
بعضهم عنه واقبل على ما ينوب عنه واما ما وجدت فيه كلاما احسن من كلام حسام الدين
على بن فضل الله السالار المذكور فانه اورد ما هو كاف في ضبط الدعاوي لكنه ما تعرض
لحصر البراهين وانا اوردت في هذه الكتاب ما ذكره وضممت اليه ما سنح لي فيه والموفق و
المعين **الفصل الثاني** في الاشارة الى اجزاء هذا الشكل والى دعاوي النسب الواقعة
هذا الشكل وان كان له الاعتبارات المختلفة صور كثيرة لكن الجميع يرجع الى هيئة واحده
يحصل من سبابتي اليدين ووسطيهما اذا جمعت انملتا السبابتين ووضع انملة
كل واسطى على وسط السبابة الاخرى وهذه صورته وقد رسمنا على تقاطعاتها هذه
الارقام في جميع المواضع ليسهل العبارة
عنها ثم نقول هذا الشكل مؤلف من اربعة
خطوط غير متوازية ولا متسامتة هي خطوط
اب اح دح هب ونحن نسميها اركان



الشكل وهذه الاركان متقاطعة على ست نقطة هي نقط ا ب ح د ه ز ويقع في كل ركن
ثلثة خطوط محدودة بثلث نقط اما في ركن اب فخطوط اب اد دب واما في ركن اح
فخطوط اح اه هح واما في ركن دح فخطوط دح دز زح واما في ركن هب فخطوط هب هز زب
والجميع اثنا عشر خطا وايضا يقع في هذا الشكل اربع مثلثات هي مثلثات ابه احد

ج ب د رح ره واضلاعها الخطوط الاثنا عشر وايضا يقع بين هذه الاركان ستة ازدو
واجات اعني بين اب ه وبين اب اح وبين اب ح د وبين اب ح د وبين ب ه اح
وبين ب ه ح د وبين اح ح د ويقع بين كل زوجين منها خطان وجميعها هي الخطوط الا
ثنا عشر وكل واحد من هذه الخطوط يشارك خمسة خطوط ويباين ستة والمشاركة هي
التي تقع في نسبة مؤلفة او بسيطة هي جزء مؤلفة بان يكون احد المشاركين مقدما لها و
الاخر تاليا والمباينة ما لا يقع في نسبة اما المشاركة فيقع بين كل خطين يشتركان في احد
ثلثة امور هي المباينة والاحاطة باحدى زوايا مثلث والوقوع بين ركنين وظاهر ان
كل خط يشارك خطين بالوجه الاول وخطين بالوجه الثاني وخطا واحدا بالوجه الثالث
وتلك الخطوط هي الخمسة المشاركة له واما الستة الباقية فمباينة ونحن نسمي هذه الا
مور بالمشاركة الاولى والثانية والثالثة مثاله خط اد يشارك خطي اب ود ب بالمشاركة
الاولى ويشارك خطي اح د ح بالمشاركة الثانية ويشارك خط ه ر بالمشاركة الثالثة و
يباين الستة الباقية وهي خطوط اه ه ح د ر ح ه ب ب ر و المشاركة الثالثة وان كانت
مع خط واحد لكنها بالقوة لمشاركتين على ما نبين من بعد وقد تبين في المقالة الاولى ان لكل
نسبة مؤلفة من نسبتي ستة حدود واذا وقعت تلك النسبة في هذا الشكل كانت ستة
من الخطوط الاثني عشر حدودها وبقيت الستة الباقية معطلة ويكون ثلثة منها ابدا منتسبة
وركنها يسمى الركن المعطل وثلثة محيط لمثلث يسمى المثلث المعطل اما الخطوط الستة التي
يكون حدود تلك النسب الثلث فلا محالة يكون بين كل اثنين منها يقعان في نسبة
مشاركة من المشاركات الثلثة فان كانت المشاركات التي يكون بين حدود النسب
الثلث جميعها من نوع واحد من المشاركات قلنا ان تلك النسبة مرتبة وان كانت

من انواع مختلفة قلنا انها متشوشة والخطوط الثلثة الواقعة في جزء واحد من النسب
المذكورة يكون ابدا متشامتة واذا مهدنا هذه القواعد فليعلم ان المشاركة الواقعة
بين حدي النسبة المولفة ان كانت من المشاركة الاولى سميت دعواها بالدعوى
الاولى وان كانت من المشاركة الثانية سميت بالدعوى الثانية وان كانت من
المشاركة الثالثة سميت بالدعوى الثالثة ولكل دعوى من هذه الدعاوي ضروب كثيرة
مرتبة النسب وبعضها متشوشها وجميعها ينقسم الى اصل وفرع والاصل هو الدعوى
الاولى مرتبة والباقية فروعها على ما نبين ان شاء الله تعالى وحده

الفصل الرابع

في ضبط حدود ضروب الدعوى الاولى فقد ذكرنا ان المشاركة بين مقدم النسبة المولفة
وتاليها في الدعوى الاولى يكون من المشاركة الاولى اعني يكونان متشامتين واذا كان
كذلك يكون بينهما حد مشترك لا محالة من احدى النقط الثلث التي تقع على ذلك الركن
الذي هما فيه فان كان ذلك الحد طرفا للركن كان احدهما منطبقا على الاخر ويسمى النسبة
بالمركبة وان لم يكن كذلك لم يكن بينهما تطابق بل يكونان متصلين على الاستقامة و
يسمى النسبة بالمفصلة والنقطتان الباقيتان على الركن يكون احديهما خاصة بالمقدم
والاخرى بالتالي اعني يكونان حدين لهما بغير اشتراك فيهما مثاله اذا قلنا في الشكل الماضي
نسبة ب د الى د ا يكون نقطة د هي المشترك ونقطة ب الحد الخاص بالمقدم ونقطة
ا الحد الخاص بالتالي ويكون النسبة مفصلة فاذا قلنا نسبة ب ا الى ا د كان الحد المشترك
ا وحد المقدم ب وحد التالي د وعلى هذا القياس ويسمى الركن الذي عليه حد النسبة ركن
النسبة المولفة والركن الذي يقاطعه عند الحد المشترك بالركن المعطل والركن الذي يقاطعه
عند حد المقدم بركن النسبة الاولى الركن الذي يقاطعه عند حد التالي بركن النسبة الثانية

على الركن المعطلة ثلث نقط وبقي على الشكل ثلث نقط غيرها يحيط بمثلث ويسمى ذلك

المثلث بالمثلث المعطلة ويشمل الركن والمثلث المعطلان على ستة من الخطوط حملتها

معطلة في تلك الدعوى ويبقى النسبة الاخرى حدو والنسب اثنان منها اللذان على

ركن النسبة المولفة احدهما مقدمها وثانيهما تاليها واثنان على ركن النسبة الاولى يكون

المقدم منهما هو المتصله بمقدم المولفة على زاوية من زوايا المثلث المعطله والتالي

هو التالي المتصل مع مقدمه على نقطه مسامتاله واثنان على ركن النسبة الثانية يتصل التالي

منهما بتالي المولفة عند زاوية من زوايا المثلث المعطل ومقدمه يكون بين تالي

النسبة الاولى وبين ثانية ويحيط بهذه الخطوط النسبة التي هي حدو والنسبة ست

نقط هي نقطة الركن والمثلث المعطلين يكون كل واحد منهما بين زاوية من

من زوايا المثلث المعطل وبين الركن المعطل اما الزاوية التي ينتهي منها مقدم

النسبة المولفة والنسبة الاول فتسمى زاوية المقدم وبالزاوية الاولى والزاوية

التي ينتهي اليها اليا المولفة والنسبة الثانية زاوية التالي وبالزاوية الثانية والزاوية

الباقية التي ينتهي اليها تالي النسبة الاولى ويبتدي مقدم النسبة الثانية بالزاوية

المشتركة واما الركن المعطل فينتهي اليه المقدمات الثلثة ويبتدي منها التوالي

الثلثة واذا وقعت النسبة على هذه السياقة كانت الدعوي الاولى مرتبة ثم ان قدمنا

النسبة الثانية على الاولى سميناها بالمنعكسة وان جعلنا النسبة الاولى بين مقدم

النسبة الثانية وتالي النسبة الاولى اللذين مشاركهما من المشاركة الثانية بقي النسبة

الثانية بين مقدم النسبة الاولى وتالي النسبة الثانية اللذين مشاركهما من المشاركة

الثانية او بعكس ذلك اعني بالعكس منها كانت الدعوي الاولى مشوشة ونعيد

الشكل

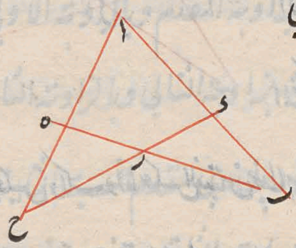
الشكل لبيان هذه الامثلة ونقول اما من ركن اب فنسبة ب د الى د ا يكون مولفة من نسبة
ب ز الى ز ه ومن نسبة ه ح الى ح ا فركن النسبة المولفة ونقطة د عليه الحد المشتركة ونقطة
ب حد المقدم ونقطة ا حد التالي والمار بنقطة الركن المعطل وعليها نقطة ز ح والنقطة الباقية
هي ا ب ه فمثلث ا ب ه المثلث المعطل وخطوط ا ب ه ا د ز ح معطلة والنسبة
الباقية حد و والنسب المذكورة وركن ب ه المار بحد المقدم ركن النسبة الاولى الذي منه
حداها وركن ا ح المار بحد التالي ركن النسبة الثانية الذي منه حداها و ب د ب ز اعني
مقدمتي المولفة والنسبة الاولى يبتديان من نقطة ب وهي زاوية المقدم من المثلث
المعطل وينتهيان الى د ز من الركن المعطل و د ا ح ا اعني تالي المولفة والنسبة الثانية
يبتديان من نقطتي د ح من الركن المعطل وينتهيان



الى نقطة ا وهي زاوية التالي منه و ز ه تالي النسبة
الاولى يبتدي من الركن المعطل الى الزاوية ا
المشتركة من المثلث المعطل و ه ح مقدم النسبة
الثانية بعكس ذلك واما عكس النسبتين فظاهر ويعتبر فيه الامور المذكورة بخلاف ما ذكرناه
واما التسويس فبان نقول نسبة ب د الى د ا مولفة من نسبة ب ح الى ز ه ومن نسبة ب ز
الى ح ا و بعكس النسبتين ولنسبة التركيب بان نقول نسبة ا ب الى ب د مثلا مولفة من نسبة
ا ه الى ه ح ومن نسبة ح ز الى ز د وكذلك نسبة ب ا الى د مولفة من نسبة ب ه الى ه ز ومن
نسبة ز ح الى ح د وعليك ان تتامل في كل واحد منها ما قدمناه

في ضبط حدود ضرب الدعوى الثانية قد مر ان المشاركة في الدعوى الثانية يكون من
جنس المشاركة الثانية اعني يكون المقدم والتالي في النسبة المولفة محيطين بزاوية مثلث

اما وتر تلك الزاوية من المثلث الذي يكون منه مقدم المولفة فيكون من الركن المعطل والنقط
المثلث التي هي غير التي على ذلك الركن يحيط بالمثلث المعطل على قياس تام وتلك النقط
يكون على ثلث هي ا ب ه ا د ح ه ر ح ر زوايا او تارها جميعا من الركن المعطل وهي ثلث مقدمات
فالمثلث الاول هو المثلث المولفة والثاني هو مثلث النسبة الاولى والثالث هو مثلث النسبة
الثانية والزاوية الاولى التي اليها انتها د مقدم المولفة ومنها ابتدا وتاليها هي الزاوية المقدم
والثالثة اعني التي اليها انتها د مقدم النسبة الثانية ومنها ابتدا وتاليها هي الزاوية الثانية
وزاوية التالي ومن الركن المعطل يبتدي المقدمات الثلثة واليه ينتهي التوالي جميعا وهنا
يكون المشاركة بين مقدم النسبة الاولى ومقدم المولفة وبين تالي النسبة الثانية وتاليها من
المشاركة الاولى هذا جميعا اذا كانت النسبة على الترتيب واما اذا صارت مشوشة وكانت
النسبة الاولى بين مقدم النسبة التي كانت الاولى وتالي التي كانت ثانية كانت المشاركة
بينهما من المشاركة الثالثة وفي النسبة الاخرى

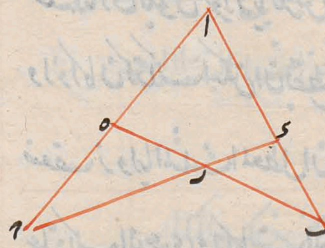


من المشاركة الاولى ولنعد الشكل ونقول
لنسبة اب الى ب ه مولفة من نسبة اد الى
د ح ومن نسبة ح ر الى ر ه فيكون ا ح الركن
المعطل و ب د ر المثلث المعطل واخرسا برما قد مناه خطوط الشكل ونحن لا نعيده
لئلا يطول الكلام ⁂ في ضبط حدود وضروب الدعوى الثالثة المشاركة في
هذه الدعوى من جنس المشاركة الثالثة يعني يكون المقدم والتالي في المولفة ....
محصورين بين ركنين من اركان الشكل وكل واحد من ذينك المركبين يصلح لان
يجعل ركنا معطلا ويكون المثلث المعطل بحسبه ما يحيط به النقط الثلث الباقية

وبعد

383

وبقي الست الباقيه من الخطوط حدو والنسب الثلث والزوايا الثلث من المثلث
المعطل بكون المشترك متها هي التي يكون منها مبدا وتالي النسبة الاولي ومقدم النسبة
الثانية وزاوية المقدم التي يكون منها مبدا ومقدمي المولفة للنسبة الاولي وزاوية
التالي التي يكون منها تالي المولفة والنسبة الثانيه ويكون انتها جميع الخطوط النسبة
التي الركن المعطل فيكون المشاركة بين مقدم المولفة ومقدم الاولي وبين تالي المولفة
وتالي الثانية ومن جنس المشاركة الثانية وبين مقدم المولفة ومقدم الثانيه وبين
تالي الاولي من جنس المشاركة الاولي هذا اذا كانت الدعوي مرتبة اما اذا العكس النسبتان
فصارت المشاركة بين مقدمي المولفة والاولي وتالي المولفة والثانية من جنس الاولي
وبين مقدمي المولفة والثانية وتالي المولفة والاولي من جنس المشاركة الثانية واذا
صارت الدعوي مشوشة صارت المشاركة بين حدي النسبة الاولي من المشاركة الاولي
وبين حدي النسبة الثانية من المشاركة الثانية فلنعد الشكل وليكن النسبة بين ب ا ر ح
المحصورين بين ركني اح ب ه فاذا جعلنا ركن ح
معطلا كان مثلث ب د ر معطلا وكانت زاويته
المقدم وزاويته ر زاويته التالي وزاويته د المشترك
ويكون لنسبة ب ا الي ر ح مولفة من نسبة ب ه الي



ه ح المحصورين بين ب ا ا ح ومن نسبة وآ ره المحصورين بين ركني ح ا ح د وان جعلنا
ركن ب ه معطلا صار المثلث المعطل مثلث ا د ح وكانت زاويته ا زاوية المقدم
وزاوية ح زاوية التالي وزاوية المشتركة ويكون لنسبة ا ب الي ح ر المحصورين
بين الركنين المذكورين مولفة من نسبة اه الي ور المحصورين بين ا ب ه ومن

نسبته د ب حه المحصورين بين ب ه دح وقس الانعكاس والتشويش عليه وقد ظهر ان احد
الحاضرين من الاركان الاربعة في النسب الثلث هو الركن المعطل وانه مع كل ركن من
الباقية يحصر حدي نسبة منها وظهر ايضا ان كل نسبة مولفة في هذه الدعوي تتالف تارة
من نسبتين في اربعة حدود وتارة من اخريين في اربعة اخري وذلك لكون الركن
المعطل احد ركنين لا بعينه ومن هذا المعنى تبين ما قلناه من كون المشارك لكل خط بالمتاركة
الثالثة خطا واحدا هو في قوة خطين وههنا تم الكلام في ضبط الدعاوي ٦
في ابتداء الكلام في براهين هذه الدعاوي يحتاج في اقامة البرهان على هذه الدعاوي
الي اخراج خط من نقطة تقاطع معين على موازاة خط معلوم يحدث اربعة مثلثات
كل اثنين منها متشابهان ولنسم ذلك الخط بالخط الموازي واذا خرج من نقطة تقاطع
خطين فذلك الخط لا يمكن ان يكون موازيا لاحدهما ومنتهيا الى الاخر اما التقاطع الذي
يخرج منه الخط الموازي فهو احدي زوايا المثلث المعطل ابدا فالخط الموازي الخارج
عنه اما ان يكون موازيا للركن المعطل منتهيا الي الركن الباقي واما ان يكون بالعكس
واذا كان كذلك امكن ان يقطع الخط الموازي في كل دعوي على ستة اوجه بعدد
ضعف زوايا المثلث المعطل ان يقام المعطل وامكن ان يقام بكل وجه منها برهان
على تلك الدعوي ولما كانت النقطة ستة ولم يمكن ان يخرج من كل نقطة موازا الا على
احد وجهين فيكون الاشكال لجميع البراهين على اختلاف وجوه استعمالاتها منحصرة
في اثني عشرة صورة هي ستة ازواج كل زوج يشتمل على ط
شكلين في كل شكل اربعة مثلثات كل مثلثين لد ط
متشابهان والصورة هذه

واعلم

مثلث اه	ز الاول	مثلث اجو
ز الثاني	ز الخامس / ز الرابع	ز الثالث
مثلث ب د ز	ز السادس	مثلث ج ه ح

واعلم ان كل مثلث من المثلثات الاربعة الواقعة في هذا الشكل يخص نسبة من هذه الاشكال الاثني عشر وان تلك النسبة هي المستعملة في الدعاوي التي يكون مثلثها المعطل ذلك المثلث وهذا تفصيل ذلك

المثلث المعطل اذا كان مثلث اه د كان النسبة المستعملة فيه الزوج الاول والثاني والخامس ونحن نسميها بالنسبة الاولى	المثلث المعطل اذا كان مثلث اجو كانت النسبة المستعملة فيه الزوج الاول والثالث والرابع ونحن نسميها بالنسبة الثانية
المثلث المعطل اذا كان مثلث ب د ز كانت النسبة المستعملة فيه الزوج الثاني والرابع والسادس ونحن نسميها بالنسبة الثالثة	المثلث المعطل اذا كان مثلث ج ه ح كانت النسبة المستعملة فيه الزوج الثالث والخامس والسادس ونحن نسميها بالنسبة الرابعة

وظاهر ان كل زوج يتكرر في مثلثين وهذا الشكل يبين ذلك التكرار

الزوج الاول هو الذي يخرج الخط الموازي فيهما من نقطة والزوج الثاني هو الذي يخرج الخط الموازي فيهما من نقطة

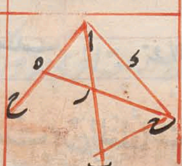
المثلثات المتشابهة في هذا الشكل المثلثات المتشابهة في هذا الشكل المثلثات المتشابهة [illegible]

مثلثا	مثلثا	مثلثا	مثلثا	مثلثا	مثلثا	مثلثا	مثلثا
ب اح	ب د ا	اه	ه ر ح	اد	د ب	حج	ح ر ه
جح	د ا ح	بح	ر ه ح	اح	ا د ح	ه ح	ه ر ح

مثلث مثلث مثلث | مثلث مثلث مثلث مثلث





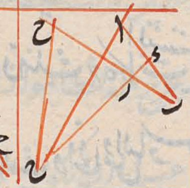




والزوج الثالث هو الذي يخرج الموازي فيهما من نقطه ز والزوج الرابع هو الذي يخرج الموازي فيهما من نقطه

المثلثات المتشابهة في هذا الشكل المثلثات المتشابهة في هذا الشكل المثلثات المتشابهة في هذا الشكل

مثلث مثلث مثلث مثلث | مثلث مثلث مثلث مثلث









والزوج الخامس هو الذي يخرج الموازي فيهما من نقطه والزوج السادس هو الذي يخرج الموازي فيهما من نقطه

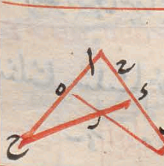
المثلثات المتشابهة في هذا الشكل المثلثات المتشابهة في هذا الشكل المثلثات المتشابهة في هذا الشكل
للمثلثات المتشابهة في هذا الشكل

مثلث مثلث مثلث | مثلث مثلث مثلث مثلث









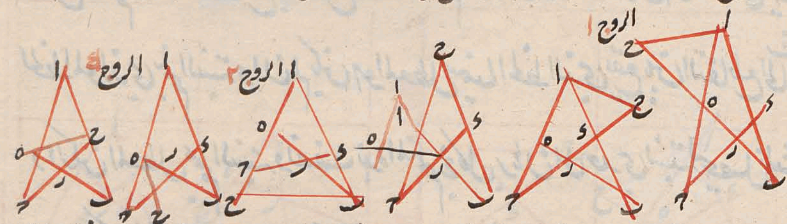
واذا تبين

385

واذا انتهى الخط المتوازي بعد ما خرج من زاوية المثلث المعطل الى ركن حدث عنده
تقاطع فلنسم ذلك التقاطع بالتقاطع الحادث ثم ان كان ذلك الركن هو المعطل سمينا
الخط الموازي بتمم النسبة وان لم يكن هو المعطل سمينا الخط الذي يقع بين التقاطع الحادث
والركن المعطل بتمم النسبة ونضيف هذه المتمم في كل برهان الى حدي نسبة ليحصل ثلثة
وبين ذينك الحدين نسبتان واضافته اليهما تقع على ثلثة اوجه الا ان يجعل المتمم متقدما
عليهما ليحصل بينه وبين المقدم من تلك النسبة ويضاف الى كانت بين المقدم
والتالي نسبتان ويسمى المتمم بهذا الاعتبار سابقا عليهما و۲ ان يجعل المتمم واسطة
بين المقدم والتالي ليحصل بينه وبين المقدم نسبة وبينه وبين التالي اخرى فيحصل
نسبتان ونسميه بهذا الاعتبار متوسطا بينهما والثالث ان يجعل متاخرا عنهما حتى
يضاف الى تلك النسبة النسبة التي تكون بين التالي وبينه ويحصل نسبتان ونسميه
بهذا الاعتبار لاحقا بها وستتضح الفايدة في جميع هذه الاعمال ان شاء الله تعالى فهذا ما
يجب ان يعرف قبل الخوض في البراهين 	في اقامة البراهين على ضروب
الدعوي الاولى اذا كانت الدعوي الاولى مرتبة فان خرج الخط الموازي من الزاوية
الاولى اعني زاوية المقدم جعلنا المتمم سابقا على حدي النسبة الثانية فيحصل بينه وبين مقدمها
نسبة مساوية الاولى وبينه وبين تاليها نسبة مساوية للمولفة وبذلك تم البرهان وان اخرج
من الزاوية الثانية اعني زاوية التالي جعلنا المتمم لاحقا بحدي النسبة الاولى حتى يكون النسبة
بين تاليها وبينه مساوية للثانية وبين مقدمها وبينه مساوية للمولفة وان اخرج من
الزاوية المشتركة جعلناه متوسطا بين حدي المولفة حتى يكون نسبة مقدمها اليه مساوية
لنسبة الاولى ونسبته الى تاليها مساوية للثانية مثاله ليكن الدعوي ان نسبة ب والى ى

المولفة من نسبة ب ر الى ره ومن نسبة ه ح الى ح ا وهذه الدعوى المسماة بتفصيل بطلميوس

فلكون مثلث اب ه المثلث المعطل نور د الاشكال



المرسومة النسبة الاولى زاوية ففي هذه الصورة زاوية ب هي الزاوية الاولى وزاوية اهي

الثانية وزاوية ه هي المشترك وفي الزوج الاول خرج الخط الموازي من زاوية او يجعل يتم

النسبة هو ح ر في الشكل الاول و اح في الشكل الثاني من الزوج لاحقا بحدي النسبة فهو

هكذا المقدم التالي المتمم ويكون في الشكل الاول نسبة ره الى ح ر كنسبة ه ح الى ح ا وهي

النسبة الثانية لتشابه مثلثي ه ر ح ا ح و نسبة ب ر الى ح ر المولفة من نسبتي ب ر الى

ره و ره الى ح ر كنسبة ب د الى د المولفة لتشابه مثلثي ب ر د ب ح ا وفي الشكل الثاني

نسبة ره الى ا ح كنسبة ه ح الى ح ا النسبة الثانية ونسبة ب ر الى اح كنسبة ب د الى د

المولفة فيكون المولفة في التين مولفة من النسبة الاولى ومن نسبة مساوية للنسبة

الثانية وذلك ما اردناه والمضاف الزوج الثاني خرج الموازي من الزاوية ب ه المتمم

في الشكل الاول هو ب ح وفي الشكل الثاني هو ح واذا جعلناهما سابقين على حدي النسبة

الثانية صارت هكذا المتمم المقدم التالي ويكون نسبة المتمم الى المقدم كنسبة ب ر الى ره

التي هي النسبة الاولى اما في الشكل الاول فلتشابه مثلثي ب ح ر ر ح ه واما في الشكل الثاني

فلتشابه مثلثي ه ب ح ه ر ح ويكون نسبة المتمم الى التالي كالنسبة المولفة واما في الشكل

الاول فلتشابه مثلثي ا ب ح ا د ح فاذن المولفة من نسبة مساوية للاولى من الثانية

وذلك ما اردناه والمضاف الزوج الخامس خرج الموازي ه المشتركة والمتمم خط ه ح في

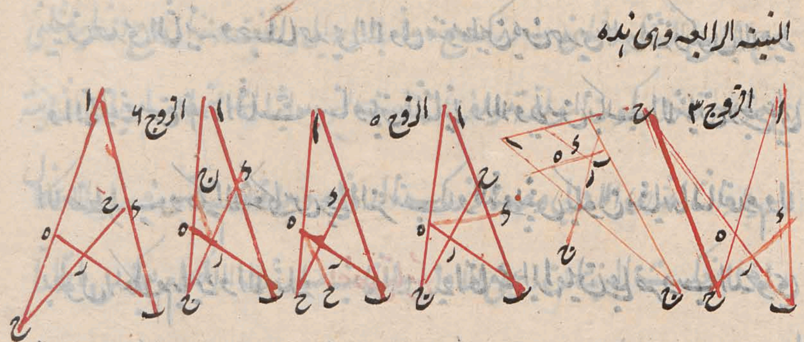
تب في الشكل الاول وخطح د في الشكل الثاني واذا جعلنا هما متوسطين بين المولفة صارت
هكذا المقدم المتمم التالي ويكون نسبة المقدم المتمم كالنسبة الاولى اما في الشكل الاول فلتشابه
مثلثي ب ور ح ه واما في الشكل الثاني فلتشابه مثلثي ب د ر ح ه ونسبة المتمم الى التالي
كالنسبة الثانية واما في الشكل الاول فلتشابه مثلثي ح ح ه ح د واما في الشكل الثاني ر
فلتشابه مثلثي ا د ح ا ح ه فاذن النسبة المولفة مولفة من نسبتين مساويتين للاول والثانية
وذلك ما اردناه وهذه ستة براهين قامت على هذه الدعاوي فان صارت الدعوى
الاول مثلا هكذا نسبة ب ر الى د ا مولفة من نسبة ب ر الى ا ح ومن نسبة ح ه الى ه ر
وكان الخط الموازي خارجا من الزاوية الاولى نجعل المتمم سابقا على حدي النسبة الاولى
حتى يصير نسبته الى مقدمها كالنسبة الثانية والى الثاني كالمولفة ويكون المولفة من
نسبة مساوية للثانية ومن النسبة الاولى وان كان الخط الموازي خارجا من الزاوية
الثانية جعلنا المتمم لاحقا بحدي النسبة الاولى ايضا حتى يكون نسبة التالي اليه كالنسبة
الثانية ونسبة المقدم اليه كالمولفة وان كان خارجا من الزاوية المشتركة جعلنا
حدي النسبة الاولى متوسطين بين حدي المولفة على الولاء حتى يحصل ثلث نسب
وجعلنا المتمم متوسطا بين حدي النسبة حتى يحصل نسبتان ويكون الاولى منهما
مساوية للاخيرة من الثلث التي بين حدي المولفة والاخيرة مساوية للاولى منها و
يبقى النسبة بينهما في المولفة بحالها وتم البرهان مثاله كان المتمم في الشكل الثاني من
الزوج الخامس د ه فجعلناه متوسطا بين حدي الثانية صار هكذا المقدم المتمم
التالي وجعلنا حدي الاولى متوسطين بين حدي المولفة صارت هكذا المقدم
المولفة مقدم الاولى تالي الاولى تالي المولفة وكانت نسبة ب د الى ب ر كنسبة

وح الى رح النسبة الثانية مثلي ب د ر كـ ح ه ونسبة اح الى د ا كنسبة ح ه الى وح لتناسب مثلي
اح ه ا د ح فاذن يكون المؤلفة مؤلفة من ثلث نسب اثنان منها متساويان للثانية
وحدها والثالثة هي الاولى وحدها وذلك ما اردناه وعلى ذلك فقس في ساير الاشكال
واذا انعكست النسبتان اعني الاول والثانية صارت الاحكام بعكس ما قلنا
في المرتبة اعني ان كان الموازي خارجا عن الزاوية الاولى جعلنا المتمم سابقا على
حدي الاولى وان كان خارجا عن الزاوية الثانية جعلنا لاحقا بحدي الثانية
وان كان خارجا عن الزاوية المشتركة جعلناه متوسطا بين حدي المؤلفة كما كان
في الاول وان نشو شا مع الانعكاس ان كان الموازي خارجا عن الزاوية الاولى
جعلنا المتمم سابقا على حدي الثانية وان كان خارجا عن الزاوية الثانية جعلناه
لاحقا بحدي الثانية وان كان خارجا عن الزاوية المشتركة جعلناه متوسطا بين
حدي الاولى وجعلنا حدي الثانية متوسطين حدي المؤلفة وعلى الجملة يتعلق
بالاولى ما كان متعلقا بالثانية وبالعكس وعليك ايراد الامثلة الفصل الثامن
في اقامة البراهين على ضروب الدعوى الثانية اذا جعلنا الدعوى الثانية مرتبة فان
كان الخط الموازي خارجا عن الزاوية الاولى جعلنا المتمم لاحقا بحدي النسبة الاولى
وان كان خارجا من الزاوية الثانية جعلناه سابقا على حدي الثانية وان كان
خارجا من الزاوية المشتركة جعلناه متوسطا بين حدي المؤلفة ليتم البرهان على قياس
ما تقدم وان كانت الدعوى مشوشة وكان الموازي خارجا على الزاوية الاولى جعلنا
المتمم لاحقا بحدي النسبة الاولى وان كان خارجا من الزاوية الثانية جعلناه سابقا
على حدي الاولى ايضا وان كان خارجا من الزاوية المشتركة جعلنا المتمم متوسطا

بين حدي

بين حدي الثانية وجعلنا حدي الاولى متوسطين بين حدي المولفة ويكون الاولى
والثانية من هذه الثلث مساويين للثانية والاولى من تلك الاثنين ايضا على
الاضطراب وحكم الانعكاس على الترتيب والتشويش يكون مشابها لما تقدم ولا
يطول الكلام بايراد الامثلة **الفصل التاسع** في اقامة البراهين على ضروب الدعوى
الثالثة اذا كان الدعوى الثالثة مرتبة فان كان الموازي خارجا عن الزاوية الاولى
جعلنا حدي النسبة الثانية متوسطين بين المولفة والمتمم متوسطا بين حدي النسبة
الاولى ويكون الاولى والاخرة من هذين مساويين للاخرة والاولى من تلك الثلث
على الاضطراب وان كان الموازي خارجا من الزاوية الثانية كان بالعكس اعني بجعل
حدي النسبة الاولى متوسطين بين حدي المولفة والمتمم متوسطا بين حدي النسبة الثانية
ويكون المساواة بين هاتين النسبتين ونسبتين من تلك الثلث ايضا على الاضطراب
وان كان الموازي خارجا عن الزاوية المشتركة امكن كلا الوجهين ان اردنا ::
جعلنا حدي النسبة الاولى بين حدي المولفة والمتمم بين النسبة الثانية وان اردنا
جعلنا حدي النسبة الثانية بين حدي المولفة والمتمم بين حدي الاولى ولكن
يكون الاولى والاخرة من الثلث التي مساويين للاولى والاخرة من النسبتين
في كلا الوجهين وعلى الانتظام لنور د ههنا مثالا وليكن الدعوى ان نسبة دح
الى دح مولفة من نسبتي اه ى ر ونسبتي ب اح ان جعلنا الركن المعطل اب او من
نسبتي اه ر ومن نسبتي اه ر ومن نسبتي اب رح ان جعلنا الركن المعطل اح
بر ه نه ان جعلنا الركن المعطل اب كان المثلث المعطل ه رح الزاوية الاولى
زاوية و الزاوية الثانية زاوية ح والزاوية المشتركة زاوية ر ولنور د الاشكال

البنية الرابعة وهي هذه

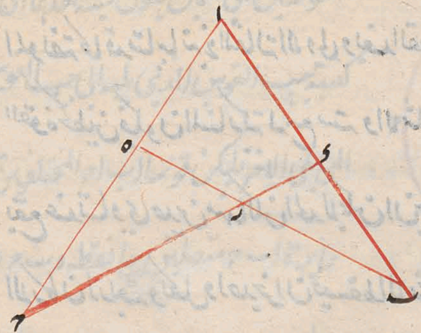


اما في الزوج الخامس الذي خرج فيه الموازي من زاوية ه اعني الاول فاذا جعلنا
حدي الثابتة متوسطين بين المولفة صارت هكذا ب ه د اح دح واذا جعلنا
المتمم بين حدي الاول صارت هكذا اه ح ور وكانت لنسبة ب ه الى ب ر كنسبة
ه ح الى د ر في الشكل الاول كنسبة ب ح الى د ر في الشكل الثاني ولنسبة اح الى د ح كنسبة
اه الى ه ح في الاول وكنسبة اه الى د ح في الثاني واما في الزوج الثالث الذي خرج
فيه الموازي من زاوية ح اعني الثابتة فاذا جعلنا حدي الاول متوسطين
بين المولفة صارت هكذا ب ه اه د ح واذا جعلنا المتمم متوسطين حدي
الثابتة صارت هكذا ب د ح اح وكانت لنسبة ب ر الى ب ح في الشكل
الاول او نسبة ب ر الى صح في الشكل الثاني كنسبة د ر الى د ح ولنسبة ب ح
الى اح في الاول او نسبة صح الى اح في الثاني كنسبة ب ه الى اه واما في الزوج
السادس الذي خرج فيه الموازي من زاوية ر المشتركة فان جعلنا حدي الاول
بين المولفة صارت هكذا ب ه اه د ر ح وان جعلنا المتمم بين حدي الثابتة
صارت هكذا ب ر اح اح وكانت نسبة ب ر الى اح في الشكل الاول الى اح في
الشكل الثاني كنسبة ب ه الى اه ولنسبة راح في الاول ورح في الثاني كليهما الى اح كنسبة
د ر الى د ح وان جعلنا حدي الثابتة بين المولفة صارت هكذا ب ه ب ر اح د ح

المتمم بين حدي الاولى هكذا اه اح د ر و كانت نسبة ب ه الى ب ر كنسبة اه الى اح
في الشكل الاول والى رح في الشكل الثاني ونسبة اح الى د ح كنسبة اح في الشكل الاول
د رح في الشكلين كليهما الى د ر ليظهر ان التساوي بين النسب في الزاويتين الاولى
والثانية كانت على الاضطراب وفي المشتركة بالوجهين على الانتظام وقس على ذلك
ان كان الركن المعطل اح فان انعكست النسبتان وجب ان يجعل حد الاولى
متوسطين بين المؤلفة والمتمم بين حدي الثانية عند خروج الموازي من الزاوية
الاولى وحد الثانية بين المؤلفة والمتمم بين حدي الاول عند خروجه من الزاوية الثالثة
والباقي كما كان حال الاستواء وان صارت الدعوى مشوشة فان خروج الموازي
عن الاول والثانية جعلنا المتمم بين حدي المؤلفة حتى يجعل نسبتان متساويتان
لا للاولى والثانية في الزاوية الاولى على الاضطراب وفي الثانية على الانتظام
وان خرج الموازي عن المشتركة كان الحال كما مر في المرتبة وان كان مع التشويش
منعكسة انعكس الاضطراب والانتظام في الزاويتين المذكورتين ولا نطول
الكلام بايراد الامثلة وههنا قد تم الكلام في اقامة البراهين على جميع الدعاوى
المذكورة **الفصل العاشر** في حصر دعاوي هذا الشكل وبينها والبراهين عليها وفي علة
اقتصار بطلميوس على بيان جزئين الدعوى الاولى فقط وضع بعض اهل هذا
العلم لكل ضرب من دعوى بينوه بالبرهان جدولا انتهى فيه النسب الثمانية عشر
الملازمة التي يكون ذلك الضرب احديها وليس في ذلك الاطناب فايدة ولذلك
لم نفصل بها اما في حصر الضروب فنقول لما كانت الخطوط اثنا عشر وكان لكل
واحد منها الى كل واحد من خمسة خطوط نسبة مؤلفة من نسبتين وكان واحد من تلك الخمسة

في قوة خطين لاشتمال تأليفه على نوعين متباينين كانت النسبة المؤلفة وحدها بالفعل
ستين وبالقوة اثنين وسبعين والمؤلفة منها مائة واربعة واربعون والجميع ما
ئتان واربعة اما الاثنان والسبعون التي هي عدد المجموع اعني عدد كل مؤلفة مع
بسيطها فيضاعف مرتين بالترتيب والتشويش وعكسيهما ويصير مائتين وثمانية و
ثمانين كل واحد منها مشتملة على ثلث نسب وعلى كل واحدة منها ست براهين ويكون
عدد البراهين الفا وسبعمائة وثمانية وعشرين ثم ان اردنا هذه الدعاوي والبراهين
في الشكل الاثني عشر التي اعتبرها العلم صارت الدعاوي ٦ ي ع ٣ ٣ والبراهين ٦ ٣ ٦ ر ٥ ٢
وان اردناها هي في الاشكال الثمانية والاربعين التي ذكرناها بحسب اعتبار الجهات ٨
صار عدد الدعاوي ٤ ٢ ١٢ ٣ ١ ٣ وعدد البراهين ٤ ٤ ع ٢ ١ ٢ واذا جعل لكل نسبة لوازم
من خمس وثلثين نسبة كما بينا في النسبة المؤلفة صارت الدعاوي ٤ ٢ ٦ ٦ ٧ ٩ ع كل واحد
مشتملة على ثلث نسب وهذه النسب وان كانت متكررة مرات لكن اعتبارها من حيث
كونها ملزومة الاخرى غير اعتبارها من حيث كونها لازمة فانظر في هذا الشكل الصغير
كيف استلزم جميع هذه النسب ذلك تقدير العزيز العليم وقد اقتصر بطلميوس من جميع
هذه النسب على بيان ضربين من الدعوى الاولى احدهما يعرف تركيب بطلميوس والآخر
يعرف بتفصيله والنسب فيه ان الواقف عليها مع وقوفه على لوازم النسب المؤلفة
يعرف بثبوت باقي الضروب ولنعد لبيان الشكل ونقول دعوى تركيبه هي ان نسبة
ب ا الى ا د مؤلفة من نسبتي ب ه الى ه ز و ز ح الى ح د وفي هذه الصورة خط ا ح يكون
الركن المعطل ومثلث ب د ز هو المثلث المعطل ويبقى النسبة بين الخطوط الستة
الباقية وباعتبار لوازم المؤلفة يصير ثمانية عشر ضربا يقع فيها النسب بين هذه الخطوط

معلومة



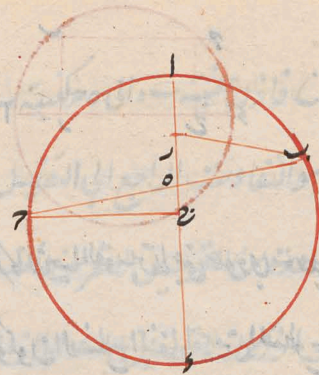
معلومة واذا جعلنا الركن المعطل
خط اب والمثلث المعطل مثلث
ه ز ج كانت الصورة مثل الاولى
على ثمانية عشر نسبة اخر معلومة و

وايضا دعوى تفصيله هي ان نسبة ب د الى د ا مولفة من نسبتي ب ز الى ز ه و ه
ج الى ج ا و في هذه الدعوى يكون خط د ج الركن المعطل ومثلث ا ه ب المثلث
المعطل ويصير بيانه الذي ذكر ثمانية عشر نسبة اخرى معلومة وان جعلنا خط ه ب
الركن المعطل خط ه ب الركن المعطل ومثلث ا د ج المثلث المعطل كانت الصورة
مثل الاولى الا ان النقط التي في الحالتين تبادلت ويصير بعين البيان الاول
ثمانية عشر نسبة آخر معلومة ويكون جميع النسب المعلومة اثنتين وسبعين ويصير
باعتبار العكس والخلاف اربعة اضعافه ولما كانت الاركان اربعة وكذلك
المثلثات وقد بينت منها على تقدير تعطل كل ركن ومثلث كان ما ذكره العلم باحوال
النسب المولفة كافيا في هذا الباب فلاشتمال هاتين النسبتين على جميع النسب بالقوة
اقتصر بطلميوس على بيانهما لعدم احتياجه الى غيرهما من النسب فانه استعمل في النوع
الحادي عشر من المقالة الثانية من كتاب المجسطي كون نسبة ز ه الى ه ب مولفة من
نسبتي ز ج الى ج د و د ب الى ب و في النوع السادس من المقالة الثانية كون نسبة
ا ب الى ب د مولفة من نسبة ا ه الى ه ج و نسبة ج ز الى ز د من غير تقديم بيانهما فهذا ما
عندي في هذا الموضع والله تعالى اعلم الفصل الحادي عشر في النسب البسيطة الواقعة
في هذا الشكل النسب البسيطة تقع في هذا الشكل بشرط تساوي حدين من حدين في النسبة

المولفة كما قد مثابيانه في المقالة الاولى وبعد القطاع لحصرها ونقول قد تبين من الخطوط في القوة لخطين فيكون المشاركة لمع سته والاثنا عشر في النسبة اثنان وسبعون والنسب [البسيطة] يقع عند تساوي حدين منها لكن الحد لا يمكن ان خر ده والجزء لا يمكن ان تساوي كله و الاركان اربعة ولكل واحد خران فيسقط الاثنا عشر المذكورين اعتبار سته عشر من جملة ذلك ويبقى سته وخمسون ولكون حكم المساواة في الجانبين واحدا اعني يكون خطا مساويا الاخر هو كون ذلك الاخر مساويا لهذا فيكون اعتبار المساواة بين ثمانية وعشرين كافيا في ثمانيه وعشرين صورة تناسب اربعة خطوط وقد وضعناها في جدول هو هذا ثم اذا اعتبر عكس هذه النسب وتركيبها وتفصيلها وابدالها وقلبها وغير ذلك من لوازمها صارت النسبة كثيرة وليتمم الكلام في القطاع السطحي ههنا وبالله التوفيق

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	ستة	
١	اب	اه	ـد	در	اه	رج
٢	اب	ـه	اد	رج	ره	رج
٣	اب	رج	اد	ره	رج	ـه
٤	اب		دب	هج	در	اه
٥	اد	دب	اج	حه	رب	هر
٦	اد	اح	دب	ـر	هح	هر
٧	اد	در	اب	ـه	رح	هر
٨	اد	هر	اب	مج	هب	رج
٩	اد	هر	دـ	هج	بار	اح
١٠	دب	در	اب	اه	رح	هح
١١	دب	بر	دا	اج	هر	هح
١٢	دب	هح	ـا	رح	اه	در
١٣	اج	هح	دا	هر	اج	بر
١٤	اج	دج	اه	هب	در	بر
١٥	اهج	ـر	اه	در	ـه	دج
١٦	اه	هج	هج	دب	ره	دا
١٧	اهج	ـه	اب	بد	رج	در
١٨	اها	در	اج	حه	ـر	دب
١٩	ـه	هر	اج	ـر	دج	دج
٢٠	اه	رح	هح	دب	رج	اد
٢١	هح	دج	اح	اد	بر	در
٢٢	هح	ره	اه	اب	در	دب
٢٣			بر	اح	در	ـه
٢٤	ـه	در	هر	اد	نج	اب
٢٥	ـر		ـد	اد	هح	دب
٢٦	ـر	رج	ـه		جد	ـد
٢٧	ره		رب	١٥	دج	اه
٢٨	در	رج	دب	١ب	هح	١ـ ١ج ١ج ١د اج

المقالة الثالثة في مقدمات الشكل الموسوم بالقطاع الكري وفيما لا يتم فوايد الشكل الا به ثلثة فصول الفصل الاول في مقدمات الشكل الموسوم بالقطاع الكري اذا اتصلت قوسان مختلفان من دايرة واحدة على نقطة و كانت كل واحدة منهما اصغر من نصف الدايرة فان القطر المار بنقطة الاتصال يقسم وتر مجموع



القوسين الى قسمين يكون نسبة احدهما الى الاخر
كنسبة جيب القوس الذي يليه الى جيب القوس
التي يلي الاخر فليكن قوسا اب اح المختلفين من
دايرة اب ح متصلين على نقطة وب ح وتر
مجموعهما واد القطر المار بنقطة ا وقد قسم وبر ح على ه
بقسمي ب ه ه ح اقول فنسبة ب ه الى ه ح كنسبة جيب قوس
ب الى جيب قوس اح برهانه نخرج عمودي ب ر ح ح

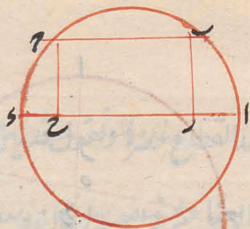


على قطر اد ولا شك انهما جيبا القوسين فيكون مثلثا ب
ر ه ح ح ه الحادثان متشابهين لتساوي زاويتي ه المتقابلتين وكون زاويتي ر ح قايمتين فاذن
نسبة ب ر الى ح ح كنسبة ب ه الى ه ح وذلك ما اردناه واذا انطبقت احدى قوسين مختلفين
كل واحدة منهما اصغر من نصف الدايرة على الاخرى في دايرة بحيث متشاركان في حد واحد و
اخرج الفضل الاطول منهما على الاقصر وتر يلاقي القطر المار بالحد المشترك بعد اخراجهما كانت نسبة
ما يقع بين طرف كل قوس وبين الطرف الوترا احدهما الى الاخر كنسبة جيبي القوسين النظير لها
النظير فليكن قوسا اب اح المختلفين المشاركين



في حد المنطبق احدهما على الاخرى في دايرة اب ح د
والفضل بينهما ب ح ولنخرج وتر ح ب وقطر اد
الى ان يتلاقيا على ه اقول فنسبة ب ه الى ح ه كنسبة جيب قوس اب الى جيب قوس اح برهانه
نخرج عمودي ب ر ح ح على قطر اد فيكونان جيبي قوسي اب اح ويكون مثلثا ه ح ح ه ر ب متشابهين
لاشتراك زاوية ه وتساوي قايمتي ر ح فاذن نسبة ب ه الى ح ه كنسبة ب ر الى ح ح الجيبين و

وذلك ما اردناه وهكذا ان كانت



الملاقاة بين الوتر والقطر في جهة اعلى

هذه الصورة اما اذا كان وتر الفضل موازيا للقطر كان جيبا القوسين اعني عمودي ب ر ح ج متشاو

بين لتوازيهما ووقوعهما بين خطين متوازيين وكون الاضلاع المتقابلة من السطوح المتوازية

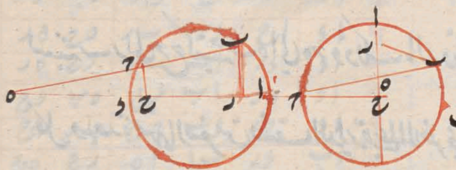
الاضلاع متساويين ولتساوي الجيبين يكون كل واحد من القوسين مساوية لتمام الاخرى من

نصف الدور فهما في حكم المتساويين ونظير هذه الصورة من الشكل الاول يكون مجموع

القوسين المتصلين نصف الدور فان وتر المجموع حينئذ يكون ايضا قطرا او تقاطع القطر

الاول عند المركز ويكون كل قوس تمام الاخرى من نصف الدور وانما اشترط في الدعوى

اختلاف القوسين المتصلين لانهما



اذا تساويا في الشكل الاول انطبق جيبا

هما على الوتر وفي الشكل الثاني انطبق الجيب

ولم يكن الدعوى محصلة ولا محتاجة الى

البيان ويمكن ان يقرر الشكلان بدعوى وبرهان واحد بان يقال قوسا اب اج

المختلفان من دائرة ابج اشتركتا في احد حديهما وهو ا واختلف عداهما الاخران وهما ب ج

وقد التقى وتر ب ج قطر اد على نقطة ه فاقول نسبة ب ه الى ه ج كنسبة جيب قوس

اب الى جيب قوس اج برهانه نخرج عمودي

ب ر ج ح على اد فهما الجيبان ويحدث

مثلثا ب ر ه ج ح ه متشابهين وذلك لتشابه

لتساوي زاويتي ه منهما وكون زاويتي ر ح

قايمتين

قا بمين فاذن نسبة ب ه الى ه ح كنسبة ب ز الى ح ح وذلك ما اردناه وظاهر ان التفاوت
بينهما هو التفاوت الراجع الى التفصيل والتركيب واعلم ان تقييد الدعوى بكون
كل واحدة من القوسين اصغر من نصف دايرة ليس بواجب وان الدعوى مطلقة
صحيحة اذا كان للقوسين جيب اما اذا لم يكن لهما او لاحدهما جيب بان يكون نصف دور
اناما فلا يمكن ان يكون هناك دعوى من هذا الوجه وانما قيد وها ليبين الاحتياج
الى غير تلك الصورة فان القسي الواقعة في القطاع يكون ابدا اصغر من نصف الدور
و٢ ان في بيان ساير الصور يقع اختلاف وذلك ان هذين القوسين اما ان يكونا اصغر
من ما نصف الدور او يكونا نصف الدور او يكون اعظم من نصف الدور او يكون احديهما
اعظم والاخرى نصف الدور او يكون احديهما اصغر والاخرى نصف الدور او يكون احديهما
اصغر والاخرى اعظم او يكون احديهما نصف الدور والاخرى اعظم فهذه ستة اقسام
ا ما ا فقد مر بيانه واما ٢ فلا يمكن وقوع هذه الدعوى فيه واما ٣ فراجع الى القسم الاول لانا
اذا فرضنا في الصورة المذكورة القوس الاولى قوس ا ح والقوس الاخرة قوس ا ب
كان الشكل والبيان كما تقدم ذكره واما الرابع فحكمه حكم الثاني وكذلك ٦ واما ٥ فيصير فيه
شكلا التفصيل والتركيب متبادلين فان في التفصيل اذا كان احد القوسين ا ب والاخرى
ا ح وقع حد ا ب و ح لا محالة في احد جانبي القطر ولا يمكن ان يلاقي الوتر القطر الا خارج الدائرة
وصار الشكل كشكل التركيب وام في التركيب اذا كان احديهما ا ب والاخرى ا ح وقع الحدان
في جانبي القطر ولاقي الوتر القطر في الداخل وصار الشكل كشكل التفصيل وهذا تمام الكلام
فيه **الفصل الثالث** في معرفة اضلاع المثلثات وزاياها بعضها من بعض كل ضلع من مثلث مستقيم
الاضلاع يحيط به دايرة يكون وتر القوس تقع زاوية من زوايا المثلث على تلك القوس وذلك

يعبرون عن ذلك الضلع بانها وتر تلك الزاوية والمراد وتر قوس تلك الزاوية ولكون

الزاويا في التناسب كالقسي التي تقع عليها تلك الزاويا اقاموا القسي في المقادير مقام الزاويا

فنقول كل قوس مقدرة انها مقدار الزاوية التي تقع عليها ومحيط الدائرة كله يكون مقدار ثلث

زاويا من كل مثلث يحيط به تلك الدائرة والجمهور من المنجمين قسموا كل محيط بثلثمائة وستين

جزءا والقطر بمائة وعشرين جزءا ما خلا ابا الريحان البيروني المبرز في هذه الصناعة فانه قسم

القطر بجزئين هما مائة وعشرين دقيقة موافقة بالعدد لقسمة غيره وجعلوا تلك الاجزاء معيار

التقدير بها وبينوا بذلك طرق معرفة القسي والاوتار والجيوب بعضها من بعض بحسب

الاصول الهندسية كما ذكر في صدر المجسطي وغيره من الكتب وبعد تقديم هذه المقدمات نقول

كثيرا ما يقع في الاعمال النجومية وفي الاشكال التي يقصد بها الاحتياج الى معرفة مقادير اضلاع

المثلثات المستقيمة الخطوط وزواياها بعضها من بعض ولا بد في ذلك من كون البعض معلوما

حتى يمكن يعرف البعض الاخر منه ولذلك قوانين مبنية اما على تعرف اوتار القسي او على

جيوبها ولنبدا بما يكون مبنيا على الاوتار وبالمثلث القائم الزاوية فنقول ان كان المعلوم

منه ضلعا واحدا فقط لم يمكن ان يعرف من غيره فاذن يجب ان يكون المعلوم اما زاوية

غير القائمة واما ضلعين واما ضلعا وزاوية غير القائمة وهذه ثلث مسائل الاولى ان يكون

المعلوم زاوية غير القائمة ومنها يصير الباقية معلومة لانها يكون تمام المعلومة من نصف

الدور واما القائمة فمقدارها نصف الدور ايضا ويصير من ذلك المثلث معلوم الصورة

اى معلوم الزاويا ونسبة بعضها الى بعض ولا يصير مقادير اضلاعها معلومة الثانية ان يكون

المعلوم فيه ضلعين ويعرف منها الضلع الثالث بان يوجد جذر مجموع مربعيهما ان كان الثالث

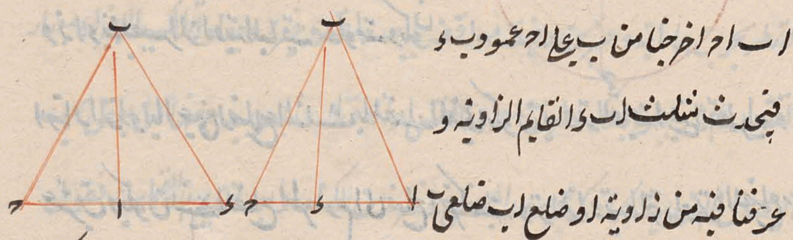
وتر القائمة او جذر فضل مربع احديهما على الاخر ان لم يكن واذا عرفت الاضلاع عرفت

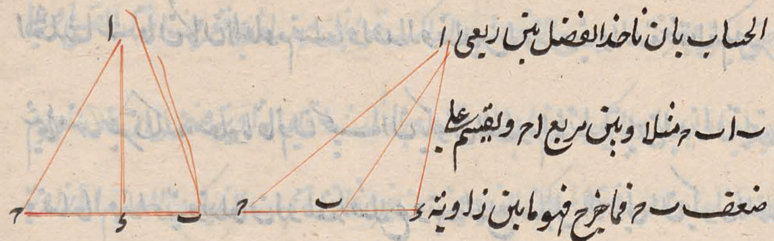
الزاويا

الزاويا منها وليكن المثلث ا ب ح ولنحط به دايرة فنسبة اح وتر القايمة الى ا ب المقدار
المعلوم كنسبة مائة وعشرين جميع القطر الى ا ب بالمقدار المعلوم الذي به القطر مائة وعشرين
واذا عرفنا ا ب بذلك المقدار عرفنا قوس ا ب وهي مقدار زاوية ا ح ب ويكون
مابقي بعد نقصانها من نصف الدور مقدار



زاوية ا ب ح الثالثة ان يكون المعلوم ضلعا
وزاوية فيصير الزاوية الباقية معلومة ويكون
اوتار الزاوايا اعني اضلاع المثلث بالمقدار الذي يكون به وتر القايمة اعني القطر مائة و
عشرين ويكون نسبة الضلع المعلوم الى ضلع اخر كنسبة وتر الزاوية التي يوترها الضلع
المعلوم الى وتر الزاوية التي يوترها الضلع الاخر بالمقدار الذي يكون به وتر القايمة
مائة وعشرين فبذلك يصير الضلع الاخر معلوما وكذلك في الضلع الثالث واما في ساير
المثلثات فان كان المعلوم ضلعا واحدا او ضلعين او زاوية واحدة فقط لم يصير
شيء منها غير ذلك معلوما فاذن يجب ان يكون المعلوم اما زاويتين او زاويتين
وضلعا او زاوية وضلعان او ثلثة اضلاع وهذه اربع مسايل الاولى ان يكون المعلوم
زاويتين ويعرف منهما الزاوية الباقية لانها يكون تمام مجموعهما من الدور ثم يصير الاوتار
من الزوايا معلومة بالمقدار الذي به القطر مائة وعشرون وحينئذ يصير المثلث معلوم
الصورة ولا يعرف منه مقادير الاضلاع الثانية ان يكون المعلوم زاويتين ضلعا
ويصير الزاوية الباقية معلومة ويصير الاوتار الثلثة معلومة ويكون نسبة وتر الزاوية
التي يوترها الضلع المعلوم الى وتر زاوية اخرى بالمقدار الذي به القطر مائة وعشرون
كنسبة الضلع المعلوم الى الضلع الذي يوتر الزاوية الاخرى ويصير ذلك الضلع معلوما

وبمثله يصير الضلع الباقي معلوما الثالثة ان يكون المعلوم زاوية وضلعين فان كانت
الزاوية موترة باحدهما كانت نسبة الضلع الذي يوتر الزاوية المعلومة الى الضلع الآخر
كنسبة وتر الزاوية المعلومة الى وتر الزاوية الاخرى بالمقدار الذي به القطر مائة و
عشرين فيصير وتر الزاوية الاخرى معلوما ثم قوسها ثم الزاوية الباقية معلومة ومنها
يصير الضلع الباقي معلوما وان كانت الزاوية منحلة بين الضلعين كزاوية ا بين ضلعي
اب اح اخرجنا من ب على اح عمود ب د
فيحدث مثلث ا ب د القائم الزاوية و
عرفنا فيه من زاوية ا وضلع اب ضلعي


دا وبقي دح معلوما ويعرف من ب د د ح ضلع ب ح وزاوية ح كما مر الرابعة ان يكون
المعلوم اضلاع المثلث الثلثة وليكن المثلث ا ب ح فيستخرج اولا عموده على عادة
الحساب بان ناخذ الفضل بين ربعي ا
ب ا ح مثلا وبين مربع اح ويقسم على
ضعف ب ح فما خرج فهو ما بين زاوية


ب وموقع العمود الخارج من ا على ب ح ونا خذ جذر فضل مربع ا ب عليه فهو العمود ويحدث
من العمود ومن ضلعي ا ب ح وما يكون بين مربع العمود وبين زاويتي ب ح مثلثان قائم
الزاوية فيعرف زواياهما ويعرف منها زوايا مثلث ا ب ح فهذا طريق القسي و
الاوتار واما بطريق القسي والجيوب فانقدم لها مقدمة وهي ان نقول نسبة
كل ضلع من مثلث الى ضلع آخر منه كنسبة جيب الزاوية التي يوترها الضلع الاول
الى جيب الزاوية التي يوترها الضلع الثاني فليكن المثلث ا ب ح نقول فنسبة

فضلع اب الى ضلع اج مثله كنسبة جيب زاوية اجب الى جيب زاوية ابج برهانه
نخرج جب الى ان يصير جد ستين ونرسم على مركز ج وببعد قوس ده ونخرج جا الى ان
يلقاها على ه ونخرج من ه عمود هز على اجد فهو جيب زاوية اجب وايضا نخرج بج
الى ان يصير بح ستين ونرسم على ب وببعد بح ط ونخرج با الى ان يلقاها على
ط ونخرج من ط عمود طك على بح فهو
جيب زاوية ابج ونخرج من ا على قاعدة
بج عمود ال فلمتشابه مثلثي بال طبك



يكون نسبة اب ال كنسبة طب نصف القطر الى طك ولتشابه مثلثي ال جه زج يكون
نسبة ال الى اج كنسبة هز الى هج نصف القطر بل الى طب فبالمساواة المضطربة نسبة
اب الى اج كنسبة هز جيب زاوية اجب الى طك جيب زاوية ابج وذلك ما اردناه
وبوجه اخر نخرج عمود اد على ضلع بج ونخرج اب اج الى ان يصيرا عند نقطتي ه ز ستين ستين
اعني بقدر نصف القطر ونرسم قوس زه ونخرج



عمود اد الى ح ونخرج عمودي هط زك على خط اح و
نقول لما كانت في مثلث ابد زاوية د
قائمة كانت زاوية ب تمام زاوية ا من قائمة زه كانت وعمود هط جيب زاوية
ا فخط طا جيب زاوية ب وايضا في مثلث ادج يكون زاوية ج تمام زاوية من ا
قائمة وعمود زك جيب زاوية ا فخط كا جيب زاوية ج ولتشابه مثلثي ابد اهط
يكون نسبة دب الى اد كنسبة اه نصف القطر الى اط وايضا لتشابه مثلثي ادج اكز
يكون نسبة اد الى اج كنسبة اك الى از نصف القطر بل اه نصف القطر الى اك فبالمساواة

المضطربة نسبة ضلع اب الى ضلع اج كنسبة د الذي هو جيب زاوية ج الى ط الذي هو جيب

زاوية ب وذلك ما اوردناه بعد تقسيم المحيطة مقدار المركزية المساوية لها ولذلك يكون مقدار

القايمة الكاينة على المركز ربع الدور ومقدار جميع زوايا المثلث نصف الدور والجيوب

انصاف الاوتار فاذا استعملنا الجيوب في مقادير الزوايا بدل الاوتار يكون

الزوايا مركزيات فاذا كان مثلث قايم الزاوية واردنا معرفة اضلاعه بطريق الجيوب

كانت نسبة وتر القايمة الى ضلع اخر كنسبة نصف القطر الى جيب الزاوية الى يوترها ذلك

الضلع الاخر ومن الجيب يصير الزاوية معلومة وان كان المعلوم منه ضلعا وزاوية

عرفنا الزوايا وكانت نسبة الزاوية التي يوترها الضلع الى جيب زاوية اخرى كنسبة الضلع

المعلوم الذي هو وتر الزاوية الاخرى فيصير الاضلاع معلومة واما في ساير المثلثات

فان كان المعلوم زاويتين وضلعا عرف الضلعان الباقيان بما ذكرناه في القايم

الزاوية وان كان ضلعين وزاوية فان لم يكن الزاوية بينهما كانت نسبة الضلع الذي

يوتر الزاوية المعلومة الى الضلع الاخر كنسبة جيب الزاوية المعلومة الى جيب الزاوية

التي يوترها الضلع الاخر واذا عرف الزوايا عرف الضلع الباقي وان كانت الزاوية

بحاله كان حكمها كما مر وان كان المعلوم هو الاضلاع الثلثة استخرج العمود بمثل ما مر

ثم يعرف الزوايا بمثل ما يعرف به في القايم الزاوية ولنختم الكلام في المثلثات ههنا

الفصل الثالث في بعض القوانين التي لا يتم فايدة الشكل القطاع الا بمعرفتها اذا القلت

قوسان مختلفان من دايرة على نقطة مجموعهما معلوم وكانتا معا اقل من نصف محيطها

كانت لنسبة جيب احدهما الى جيب الاخرى معلومة فليكونا في دايرة اب ج قوسي

اب اج المتصلين على ا ولتكن مجموع ب اج معلوما وهو اقل من نصف الدايرة د

ولتكن نسبة

ولیکن نسبة جیب قوس ا الی اح معلومة
وکل واحدة من قوسی اب اح معلومة



برهانه نخرج وتر ب ح وقطر اد ونسقط عمودی
علیه ه ومن المرکز وهو نقطة ز عمود زح
علی ب ح ونصل ب ز فلتکن قوس
ب ح معلومة یکون وتر ب ح معلوما ولتکن نسبة جیب قوس ب الی جیب قوس ح امعلومة یکون
نسبة ب ه الی ه معلومة فلیکن کنسبة



ط ك الی ك ل ونسبة ب ه الی ب ح کنسبة
ط ل الی ط ك ف ه معلوم و ه ح
معلوم وکان ب ح نصف ب ح
معلوما فح معلوم و زح جیب تمام نصف قوس ب ح معلوم ففی مثلث ه زح القایم
الزاویة ضلعا ه ح المحیطان بالقایم معلومان فزاویة ه زح معلومة وزاویة زح
التی هی بقدر نصف قوس ب اح معلومة فزاویة ب ز ا الباقیة معلومة وهی قدر
قوس ب افقوس ب ا معلومة وبقی قوس اح معلومة ایضا وذلک ما اردناه وایضا
اذا انطبقت فی دایرة قوس علی الاخری غیر مساویة لها وکان مبداهما نقطة واحدة و
وکانت کل واحدة منهما اصغر من نصف المحیط وکان فضل احدیهما علی الاخری معلوما ونسبة
جیب احدیهما الی جیب الاخری معلومة ان کل واحد منهما معلومة فلیکونا فی دایرة اب ح
قوسی اب اح اللتین مبداهما ا ولیکن قوس ب ح الفضل بینهما معلومة ونسبة جیب
اب الی اح معلومة اقول وکل واحدة من قوسی اب اح معلوم برهانه نصل قطر اد و

ونخرجه ونخرج وتر ب ح الى ان يلاقيا على ه ونخرج من ر المركز عمود رح على ب ح ونصل ح ر

فلكون ب ح وتر الفضل بينهما معلوما فنصفه ح ح معلوم ولكون نسبة جيب ا ب الى جيب

ا ح معلومة فنسبة ب ه الى ح ه معلومة ولكن كنسبة ط ل الى ك ل ونسبة ب ح الى ح ه كنسبة

ط ل الى ك ل فنسبة ه معلوم و ح ه معلوم وكان ح ح معلوما فح ه معلوم و ح ر جيب تمام

نصف ح ب معلوم ففي مثلث ح ر ه القايم الزاوية ضلعا ح رح ه معلومان فزاوية

ح ر معلومة وزاوية رح التي هي بقدر نصف قوس لبح معلومة فزاوية ح را معلومة

وهي بقدر قوس ا ح فهي معلومة وقوس ا ب معلومة وذلك ما اردناه وظاهر ان جيب

ا ب ان كان اعظم من جيب ا ح كان الانفاذ في جهة ا وان كان اصغر منه كان الالتقا

في جهة ه وان كان مساويا له كان الوتر موازيا للقطر **موازنة** العمل الاول مجردة عن البرهان

يضرب جيب نصف مجموع القوسين في مقدم النسبة المعلومة او في تاليها ايهما كان ونقسم

الحاصل على مجموع مقدمها وتاليها ونضعف الخارج من القسمة وننقص منه جيب نصف

مجموع القوسين فما بقي نسميه المحفوظ ثم ناخذ جذر مجموع المحفوظ ومربع جيب تمام نصف

مجموع القوسين من الربع ونضرب المحفوظ في ستين ونقسم على ذلك الجذر فما خرج

نقوسه في جدول الجيب ونزيد تلك القوس على نصف مجموع القوسين فما حصل

فهو القوس الكبرى وننقصها منه فما حصل فهو القوس الصغرى وذلك ما اردناه

وانما يتم هذا العمل اذا كان مجموع القوسين اقل من نصف الدور ولا يقع في الاعمال

النجومية الا كذلك اما ان فرض مجموع القوسين اكبر من نصف الدور واقل من الدور

وكان كل واحد منهما اقل من نصف الدور نقصنا كل واحدة منهما من نصف الدور فما

بقيت من القوس الصغرى كانت هي القوس الكبرى وما بقيت من الكبرى كانت

هي الصغرى

اى الصغرى وحصل المطلوب وان كان مجموع القوسين نصف الدور والدور كله
لم يمكن معرفة القوسين بهذا الوجه **مواقر** العمل الثانى مجردة عن البرهان بضرب جيب نصف
التفاضل بين القوسين فى مقدم النسبة المعلومة او فى تاليها ايهما كان اعظم ويقسم الحاصل
على الفضل بين المقدم والتالى ونضعف ما خرج من القسمة وننقص منه جيب نصف التفاضل
بين القوسين فما بقى نسميه بالمحفوظ فى ستين ونقسمه على تمام ناخذه جذر مجموع المحفوظ
ومربع جيب تمام نصف تفاضل القوسين من الربع ونضرب المحفوظ فى ستين ونقسمه
على ذلك الجذر فما خرج نقوسه فى جدول الجيب ونزيد على ما خرج نصف التفاضل بين
القوسين فما بلغ فهى القوسين الكبرى وننقصه منه ايضا فما بقى فهى القوس الصغرى
ويحصل المطلوب وهذا العمل انما يتم ههنا اذ كان جيب القوس الكبرى اعظم من
جيب القوس الصغرى اما ان كان جيب القوس الكبرى اصغر من جيب القوس
الصغرى اخذنا تماميهما من نصف الدور فيكون تمام الكبرى هى القوس الصغرى وتمام
الصغرى هى القوس الكبرى ويتم العمل وان تساوى الجيبان اعنى يكون مقدم النسبة وتاليها
متساويين لم يحتج الى هذه الاعمال بل اخذنا نصف تمام التفاضل من نصف الدور فيكون
هى القوس الصغرى وتمامها من نصف الدور هى القوس الكبرى للامر انا نضرب نحو افارسم
دايرة ونقدر ان قوسى اح ب منها ضعفا القوسين المجهولين اللتين مجموعهما ونسبة احدهما الى جيب
الاخرى معلومتان ونصل اوتار اب ح فيكون وتر اب الذى هو وتر ضعف مجموع القوسين او ضعف



فعل احديهما على الاخرى معلوما و وتر اح ح ب اللذان هما و نخرج من نقطة ب على وتر ا
اح عمود ب د ولا نخ وقوعه من خمسة اوجه اما ان يقع خارج المثلث من جهة ا واما ان
ينطبق على ا ب واما ان يقع داخل المثلث واما ان ينطبق على ب ح واما ان يقع خارجا
من جهة ح وعلى التقديرات يكون في مثلث ب د ح القائم الزاوية ضلعان د د ح بالعقال
الذي منه يكون ب ح سبعين معلومين ولكون نسبة ح الى ح ا معلومة يكون آح ،،
بذلك المقدار ايضا معلوما فيكون ا د معلوما ومن ا د ب المحيطين بالزاوية يكون ا ب
بالمقدار الذي يكون ب ح ستين معلوما فضرب ح بالاعتبار الذي ب ه اب وتر معلوم ،،
معلوما ويصير من وتر ب ح معلوما فيحصل منهما المطلوب العمل الاول بهذا الوجه يضرب
ثاني النسبة المعلومة في ستين وقوس ب ح اصغر من الربع كما في الوجه الخامس ونقسم على المقدم
ما حصل نسميه حاصل الثاني فان كان مجموع القوسين اصغر من الربع كما في الوجه الخامس
نزيد حاصل الثاني على جيب تمام مجموع القوسين من الربع ونسميه المبلغ بالمحفوظ وان كان
مجموع القوسين اكبر من الربع كما في الوجوه الاول والثاني والثالث ناخذ الفضل بين
حاصل الثاني وجيب تمام مجموع القوسين من الربع ما حصل فهو المحفوظ ومربع مجموع
القوسين وناخذ جذره ونقسم ما حصل من ضرب جيب مجموع القوسين في ستين عليه ما
خرج نقوسه في جدول الجيب وننظر ان كان الفضل الحاصل الثاني كما في الوجه الثالث
كان تلك القوس هي المطلوبة وهي التي كانت نظير للمقدم وان كان الفضل
لجيب تمام مجموع القوسين كما في الوجه الاول كانت تلك القوس تمام القوس
المطلوبة المذكورة من نصف الدور وان تساويا كما في الوجه الثاني كانت القوسين
المطلوبة التي هي نظيره للمقدم ربعا الدور وان كان مجموع القوسين ربعا للدور كما في

الوجه

فی الوجه الرابع فاحد جذر مجموع مربعی المقدم و التالی ویقسم الحاصل من ضرب المقدم فی
ستین علی ذلک الجذر مما یخرج نقوسه فی جدول الجیب لیکون القوس الخارجة هی
المطلوبة التی هی نظیره للمقدم و ذلک تمام العمل موازنة العمل الثانی یضرب تالی النسبة
المعلومة فی ستین ویقسمه علی المقدم بشرط ان یکون المقدم هو الذی یکون نظیر القوس
الصغری مما حصل فهو حاصل الثانی ثم ان کان تفاضل القوسین اکبر من الرابع کما فی
الوجه الخامس فنجعل حاصل الثانی وجیب تمام التفاضل من الربع فما حصل فهو المحفوظ
وان کان التفاضل اقل من الربع کما فی الوجوه الثلثة الاول اخذنا الفضل بین حاصل
الثانی وجیب تمام التفاضل مما حصل فهو المحفوظ ثم جذر مجموع مربع المحفوظ ومربع
جیب التفاصل ویقسم الحاصل من ضرب جیب التفاضل فی ستین علی ذلک الجذر
مما خرج فهو اما القوس المطلوبة التی هی نظیرة للمقدم وهی القوس الصغری و ذلک
فی الوجه الثالث الذی کان فیه الفضل الحاصل الثانی واما تمام القوس الصغری من
نصف الدور و ذلک فی الوجه الاول الذی یکون فیه الفضل لجیب تمام التفاضل
اما ان یساوی حاصل الثانی جیب تمام التفاضل کما فی الوجه الثانی کانت القوس
الصغری النظیرة للمقدم ربعا للدور وان کان تفاضل القوسین ربعا للدور کما فی
الوجه الرابع فاحد جذر مجموع مربعی المقدم والثانی ویقسم علی ذلک الجذر الحاصل
من ضرب المقدم فی ستین مما حصل فهو جیب القوس الصغری وههنا تم العمل وهذه
الصورة اعنی التی یکون فیها مجموع القوسین او الفضل بینهما ربع دور یقع الاعمال
النجومیة کثیرا ولها بیان اخر وهو ان یقول لما کانت نسبة مقدم الی تال کنسبة
جیب قوس الی جیب تمامها کانت نسبة مربع المقدم الی مربع الثانی کنسبة مربع

حيب قوس الى مربع حيب تمامها وبالتركيب نسبة مجموع مربعي مقدم وتال الى مربع

احدهما كنسبة مجموع مربعي حيب قوس وحيب تمامها اعني مربع نصف القطر الى احد المربعين

ونسبة جذر مجموع مربعي مقدم وتال الى المقدم او التالي كنسبة نصف القطر الى حيب تلك

القوس الى حيب تمامها ويكون العمل كما تقدم وفايدة هذه الاعمال تبين حيث يكون المطلوب

معرفة قوس بامن قوسين مجهولين مجموعهما او الفضل بينهما معلوم ويصير من الشكل القطاع

كما نبين فيما بعد لنسبة حيب احدهما الى حيب الاخرى معلومة فيكون الطريق الى

استخراج المطلوب بعينه هذه والتي اوردناه في هذا الفصل اليه والله اعلم

المقالة الرابعة في الشكل القطاع الكري والنسب الواقعة فيه خمسة فصول الفصل الاول

في بيان ماهية الشكل القطاع الكري والاشارة الى دعاوي النسب الواقعة فيه اذا

تقاطعت اربع دوايرة من العظام على سطح كرة بحيث لا يتقاطع على نقطة اكثر من

اثنين حدثت منها اثنا عشرة نقطة عليها يتقاطع تلك الدواير وينقسم كل واحدة

منها بست قسي يكون كل واحدة منها ضلعا الشكل ويكون مجموعها اربعا وعشرين

قوسا وينقسم سطح الكرة باربعة عشر قسما ستة منها مربعات وثمانية مثلثات ويكون

كل ضلع من الاضلاع المذكورة مشتركا بين مثلث ومربع وكل زاوية من

شكل مقابلة لزاوية من شكل اخر من نوع الشكل الاول فيكون المربعات

الستة متلاقية على زواياها ومتلاقية للمثلثات على اضلاعها وكذلك المثلثات

وهذه صورتها فالدواير الاربع هي دايرة ا ك ب ز ودايرة ب ح ز ك ه ودايرة

ا ح ك ه ودايرة د ه ط ل ونقطة التقاطعات الاثني عشرة نقطة ا ب ح ه و ز ح ط ك

ل م د واما الاضلاع الاربعة والعشرون فالستة التي من الدايرة التي هي ا ب ك ل ع

ر ز ه ه ا و النبة التي من الدايرة الثانية

هي ر ك ك م م ب ب ح ح ح ح ر و النبة

التي من الدايرة الثالثة هي ا ا د ك ك ك

ك ط ط ح ح ا و النبة التي من الدايرة الرابعة

اي د ه ه ح ح ط ط ل ل م م د و اما المربعات النبة فمربع ا د م ب و مربع ب ل ط ح و مربع ح ح

ه ا و مربع ه د ك د و مربع م ك ك ل و مربع ط ك ح و اما المثلثات الثمانية فمثلث ا ب ح و

و مثلث ا ه د و مثلث د ك م و مثلث م ب ل و مثلث ل ك ط و مثلث ط ح ح و مثلث

ح ه ر و مثلث ر ك ك فظاهر ان الزوايا المتقاطعة انما وقعت في الاشكال المتجانسة مثلا

الزاويتان المتقابلتان عند ا انما هي في مثلثي د ا ه ا ب ح و اما في مربعي د ا ل م ا ه ح ح والا

ضلاع المشتركة وقعت بين الاشكال المتخالفة مثلا ضلع ا ب اشترك فيه مثلث ا ب ح

و مربع ا ب د و اذا تقرر هذا فنقول كل مربع من هذه المربعات مع مثلثي يكونان على ضلعين

متجاورين من اضلاع المربع يقع هية القطاع السطحي لاشتماله على اربعة اركان متقاطعة

على ست نقط تحدث منها اثنا عشرة قوسا كل مثلث منها على ركن و اربعة مثلثات

يحيط الكل و احد مثلث قسي و بالجملة على ما قيل في

ذلك الشكل فيما مر فالشكل الحادث من المثلث

و المربع المذكورين هو القطاع الكري مثاله اذا

اعتبرنا مربع ا ه ح ح مع مثلثي ا ب ح ح ح لو اقعين على ضلعي ا ح ح ح المتجاورين منه كانت

هكذا و هو مثلث القطاع السطحي بعينه الا في شي و احد و هو ان الشكل هناك تالف

من خطوط مستقيمة على سطح مستو و هنا من قسي دواير عظام على سطح كرة و لما كان لكل مربع

اضلاع اربعة وعلى كل ضلع مثلث لزم امكان وقوع كل مربع في اربع قطاعات مثلا
مربع اه ح ر يكون مع مثلثي ا ب ح ح ط قطاعا وسع مثلثي ا ب ح ا د ه قطاعا ثانيا ومع
مثلثي ا د ه ه ح ر قطاعا ثالثا ومع مثلثي ه ح ر ح ط قطاعا رابعا ولكون المربعات
ستة يكون جميع القطاعات الحادثة على بسيط الكرة من تقاطع الدواير الاربعة اربعة
وعشرين قطاعا لكن يكون كل قطاع نظيرا ومساويا لاخر مثلا قطاع م ك ر ه ا د
يكون نظيرا ومساويا لك ح ح ط الان ركن م ك ر من القطاع الاول مساو لركن
ح ح ب من القطاع الثاني فان م ه ح ر نصف دايرة لوجوب تناصف كل عظيمين
يقعان على بسيط كرة كما بينه ثاوذوسيوس في المقالة الاولى في الشكل الثاني عشر
منها وايضا ر ح ب نصف دايرة واذا القينا ر ح المشترك بقي ركن م ك ر مساويا
لركن ح ح ب في القطاعين وبمثله يتبين ان ركن م د ه مساو لركن ح ط ل وركن ا ه ر
لركن ل د ب وركن ا د ك لركن ل ط ح وايضا بمثل ذلك تبين ان ضلعي كل مثلثين نظيرين
من مثلثات القطاعين وكل مربعين مربعيهما متساويان وان كل زاويتين نظيرتين
متساويتان ويتبين من ذلك ان اثني عشر قطاعا من الاربعة والعشرين المذكورة
يكون نظاير الاثنا عشر الاخرى ومساوية لها والنسب الواقعة بين خطوط القطاع السطحي
التي يشتمل عليها الدعاوي الثلثة المذكورة يقع ههنا بين جيوب ضعفي تلك القطاع كما
كان هناك من غير اختلاف في شيء ولا حاجة بنا الى اعادتها فلنتكلم في البراهين عليها

الفصل الثاني في الاشارة الى البراهين على وجه كلي وفي اقامة البرهان على ضروب الدعوى
الاولى المعروفة بتفصيل بطلميوس ليغنيهم البرهان اولا على ضروب الدعوى او لابطال المرتبة
حتى يمكن لنا ان نتكلم في بيان ما عداها من النسب الواقعة بين جيوب قوسين في القطاع

الكري من سيتبين اولا الركن والمثلث المعطلين بمثل ماسبق فيما مر ثم نصل بين
زوايا المثلث المعطل بخطوط مستقيمة هي اوتار القسي الثلثة المحيطة بالمثلث المعطل
ونخرج من مركز الكرة ثلثة خطوط مستقيمة الى النقط المثلث الواقعة على الركن وهي انصاف
اقطار الكرة ولملاقي هذه الخطوط اوتار قسي المثلث المعطل صلغي كل نصف قطر نصل
الى نقطة وترا من قوس يقع من تلك النقطة على ركن واحد لا محالة ويحدث بين انصاف
الاقطار الثلثة والاوتار الثلثة ثلث نقط لتقاطعاتها يقع جميعا في سطح المثلث الحادث
من الاوتار الثلثة وفي سطح الدايرة التي يكون الركن المعطل جزء منها فيكون تلك النقط
واقعة على الفصل المشترك بين السطحين وقد تبين في تلك الاصول لاقليدس ان الفصل
المشترك بين كل سطحين مستويين انما يكون خطا مستقيما فلذلك يكون الخط المار بالر
لنقط الثلث المذكورة خطا مستقيما ويحدث منه ومن الخطوط الثلثة التي هي اوتار قسي
المثلث المعطل قطاع سطحي يبين النسبة المولفة الواقعة في القطاع الكري بالنسبة المولفة
الواقعة باستعانة من المقدمات المذكورة في المقالة الثالثة فان كان احد الاوتار الثلثة
موازيا لاحد انصاف الاقطار المعتبرة فيه وقعت فيه نسبة مولفة من نسبة مساوية لها
وان نسبة المساواة او نسبة مساواة
يتالف من نسبة ومن خلافها كما سيتبين
فيما يليه فليكن القطاع الكري شكلا
عليه نقطة ا ب ج د ه ز كما كانت على القطاع
السطحي ولنتكلم اولا في الضرب المعروف بفصل بطليموس من الدعوى الاولى
على الترتيب وهو ان يقول نسبة جيب قوس ب د الى جيب قوس د ا مولفة

من نسبته حبب قوس ب ر الى حبب قوس ح ا ده ومن نسبته حبب قوس ه ح الى حبب
قوس ح ا فيكون قوس د ر ح الركن المعطل ومثلث ا ب ه المثلث المعطل ويصل خطوط
ب ا ب ه ا ه المستقيمة وهى اوتار المثلث ا ب ه وليكن ح مركز الكرة على الوجه الذى
بينه ثاوذوسيوس فى الشكل الثانى من المقالة الاولى من الاكر ونخرج انصاف
اقطار الى نقطة د ر ح المثلث التى على الركن المعطل وهى خطوط ح د ح ر ح ح ويكون
لا محالة كل واحد منها فى سطح دائرة من الدواير التى منها القسى التى هى اضلاع
المثلث المعطل ويكون وتر تلك القوس التى هى الضلع ايضا فى ذلك السطح
فليكون نصف قطر ح د ووتر ب ا كلاهما فى سطح دائرة ب د فيتلاقيان وليلتقيا على
نقطة ط وايضا نصف قطر ح ر ووتر ب ه الواقعان فى سطح دائرة ب ر يتلاقيان
على ك ويكون نصف قطر ح ح ووتر ا ه فى سطح دائرة ا ه ح فاذن اخرجا اما ان
يتلاقيا او يتوازيا فان تلاقيا فاما ان يتلاقيا فى جهة ح ه او يتلاقيا فى جهة ح ا ولنلاقيا
اولا فى جهة ح ه كما فى هذه الصورة فنقط ط ك ل الواقعة فى سطح مثلث ا ب ه الحادث
من اوتار المثلث المعطل لكونها جميعا على اضلاعه وفى سطح دائرة د ح ر التى منها
الركن المعطل لكونها على انصاف الاقطار المارة بقطعها وان جميعا على فصلها
المشترك ولكونهما السطحين مستويين يكون الفصل بينهما خطا مستقيما فخط ط ك ل
مستقيم وحدث منه ومن الاوتار الثلثة قطاع ب ط ا ه ك ل السطحى ويكون فيه نسبة
ب ط الى ط ا مولفة من نسبة ب ك الى ك ه ومن نسبة ه ل الى ل ا لكن نسبة ب ط الى
ط ا كنسبة جيب قوس ب د الى جيب قوس د ا ونسبة ب ك الى ك ه كنسبة جيب قوس
ب ر الى جيب قوس ر ه ونسبة ه ل الى ل ا كنسبة جيب قوس ه ح الى جيب قوس ح

الحل ذلك

اكل ذلك مما بين في المقالة الثالثة فاذن نسبة جيب قوس ب د الى جيب
قوس د ا مولفة من نسبة جيب قوس ب ز الى جيب قوس زه ومن نسبة جيب قوس
ه ح الى ا وهو المطلوب وان كان الملاقاة بين وزاه وبين نصف القطر الذي عليه ح
في جهة اح احتجنا الى قطاع اخر من القطاعات الواقعة على سطح الكرة يكون البيان
مخصوصا بذلك القطاع ويحصل المطلوب بنقل ذلك البيان الى هذا القطاع
المفروض والوجه فيه ان نخرج فيه كل واحدة من قوسي ح ه اح ز د الى ان يلتقيا في
الجهة الاخرى على نقطة م ويكون لكل واحدة من قوسي ح ه م ح ز م نصف دائرة و
ذلك لما بين في الشكل الثاني عشر من المقالة الاولى من كتاب الاكر لثاوذوسيوس
ان الدوائر العظام يتقاطع متناصفة واذا اخرجنا نصف قطر ح الى نقطة م ويلاقي
وزاه على ما يكون نقطة ك ط ل
المثلث على خط ط ك ل المستقيم لكونها
في سطح مثلث ب ه ا وتار قسي المثلث
المعطل وفي سطح دائرة د ز ح المعطلة
فيحدث قطاع ب ل ه ا ل ط السطحي ويكون نسبة ب ط الى ط ا مولفة من نسبة ب ك الى
ك ه ومن نسبة ه ل الى ل ا ونسبة ب ط الى ط ا كنسبة جيب قوس ب د الى جيب قوس د ا و
نسبة ب ك الى ك ه كنسبة جيب قوس ب ز الى جيب قوس زه ونسبة ه ل الى ل ا كنسبة
جيب قوس ه م الى جيب قوس م ا ففي القطاع المخصوص بالبيان اعني قطاع م ه ح ب
نسبة جيب قوس ب د الى جيب قوس د ا مولفة من نسبة جيب قوس ب ز
الى جيب قوس زه ومن نسبة جيب قوس ه م الى جيب قوس م ا ولكن القطاع

المفروض اولا هو قطاع ب اح ر وجيب قوس ه م هو جيب قوس ه ح التي هي تمامها من
نصف الدور وجيب قوس ام هو جيب قوس اح لمثل ذلك فاذن في القطاع المفروض
نسبة جيب قوس ب د الى جيب قوس د ا مولفة من نسبة جيب قوس ب ر الى جيب
قوس ر ه ومن نسبة جيب قوس ه ح الى جيب قوس ح ا وهو المطلوب اما ان كان وتر
اه موازيا للنصف القطر الذي عليه ح وليتمم نقصي دايرة م ا ح ب ر ح ايضا كما مر ونصل
قطر م ح ونقول طى ونطر م ح الكاينان في سطح دايرة م د ح متوازيان لانهما ان لم يتوازيا
فليتقاطعا على نقطة وليكن على نقطة ل وحينئذ يكون نقطة اه في سطح مثلث ب اه ودايرة
م اح فيكون على خط ل اه المستقيم وحينئذ يكون خط اه ح م مثلا فيلتقيان على ل وقد فرضناهما
متوازيين هذا خلف فاذن طى مواز لقطر م ح وكان اه موازيا له و طى موازيا لاه و
بوجه اخر ان لم يكن طى موازيا لكل واحد من وتر اه وقطر م ح فليخرج من نقطة ط في سطح مثلث
ا ب ه خط طسه موازيا لاه وفي سطح دايرة م ب ح طف موازيا لح م ولكون طف اه موازيين
لح م يكونان موازيين وايضا طف ب س الموازيان لاه يكونان ايضا متوازيين ولكن يتلاقيان
على ط هذا خلف فاذن طى مواز لوتر اه في مثلث ب اه نسبة ل ط الى ط ا كنسبة ر ى الى ل ه
ولكن نسبة جيب قوس د ا كنسبة ر ط الى ط ا ونسبة جيب قوس ب ر الى جيب قوس ر ه كنسبة ر ى
الى ل ه فنسبة جيب قوس ب د الى جيب قوس



ب د الى جيب قوس اح ضا وكجيب قوس ح ه
لان جيب قوس اح هو عمود اه وجيب
قوس ح م هو عمود ه ح وهما متوازيان
وقد وقعا بين اه م ح المتوازيين

فاذن

فاذن هما متساويان ويكون نسبة جب قوس ب د الى جب قوس د ا مولفة من نسبة جب
قوس ب ر الى جب قوس ر ه المساوية لها ومن نسبة جب قوس ه ح الى جب قوس ح ا التي
هي نسبة المساواة هو المطلوب فاذن النسبة المدعاة مولفة من النسبتين المذكورتين على
جميع التقديرات وذلك ما اردناه واما ساير ضروب الدعوى الاول على الترتيب وكلما
كان الركن المعطل قوس د ر ح والمثلث المعطل ب ا ه كان الشكل كما مر والبرهان على سياقة
مثل هذه سياقة وكلما كان الركن المعطل قوس ب ر ه والمثلث ح د ا كان التفاوت بحسب
اختلاف الجهة فقط والشكل والبرهان كما كان والاولى ان لا يطول الكلام بتفاصيلها

الفصل الثالث

في اقامة البرهان على الدعوي المعروفة بتركيب بطلميوس افتصر بطلميوس في اقامة البرهان
على الضرب المعروف بالتركيب من الدعوي الاولى على ان اخرج ركنين من القطاع المفروض
التركيب الى نقطة الدور حتى حدث قطاع اخر وبين بدعوي التفصيل فيه دعوي التركيب
في القطاع المفروض مثاله ليكن القطاع المفروض قطاع ب ا ح ر د دعوي التركيب لنسبة ان يقال
لنسبة جب قوس ب ا الى جب قوس ا د مولفة
من نسبة جب قوس ب ه الى جب قوس ه ر
ومن نسبة جب قوس ح ا الى جب قوس ح د
برهانه نخرج كل واحد من ركني ب ا ب ه الى ان يتلاقيا
عند تمام نصف الدور على ح فيكون بحكم البيان المذكور في الشكل المتقدم في قطاع
ح د ح ه الحادث نسبة جب قوس ا ح الى جب قوس ا د مولفة من نسبة جب قوس
ح ه الى جب قوس ا د مولفة من نسبة جب قوس ح ه الى جب قوس ه ر ومن نسبة جب
قوس ر ح الى جب قوس ح د ولكون جب قوس ح ا هو جب قوس ب ا بعينه و جب قوس

ح ه هو جيب قوس ب ه بعينه يكون نسبة جيب قوس ب ا الى جيب قوس ا د مولفة من

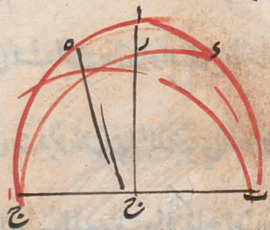
نسبة جيب ب ه الى جيب قوس ه ز ومن نسبة جيب قوس ز ح الى جيب قوس ز د و ذلك

ما اردناه فهذا القدر كاف في هذا الموضع الا انه لما كان الغرض في هذه الرسالة استيعاب

ضروب الدعاوى والبراهين المتعلقة بهذا الشكل واستيفاد بيان اختلافاته وجب

علينا ان نورد البرهان ههنا ايضا بحسب القانون الكلي في اقامة البراهين على هذا الشكل

حتى يكون الكلام فيه تاما متناسبا ان شاء الله تعالى فلنعد الشكل ونقول لما كان دعوى



التركيب هي تاليف نسبة جيبي قوس ب ا و كان

الركن المعطل ا ه ح والمثلث المعطل ب د ز فلنصل

اوتار المثلث وانصاف اقطار الركن اعني ح

ا ح ه ح كما هو العادة وكان قانون البرهان ان يلاقي وتر ب د و نصف قطر ا ح في ل

وتر ب ز و نصف قطر ح ه في م و وتر د ز و نصف قطر ح ح حتى يتم القطاع السطحي و حال

كل وتر مع نصف القطر الذي هو قرينه لا يخلو من ثلثة اوجه اما ان تتلاقيا في جهة المحيط

من انصاف الاقطار او في جهة المركز واما ان يتوازيا ولكون الاوتار ثلثة يكون عدد اعتبار

الجميع ما يحصل من ضرب ثلثة في ثلثة في ثلثة وهو سبعة و عشرين لكن جميع هذه الوجوه ليس

ممكن الوقوع وذلك ان تلاقي وتر ب د وقطر ح ا انما يكون في جهة ا اذا كان جيب ا ب

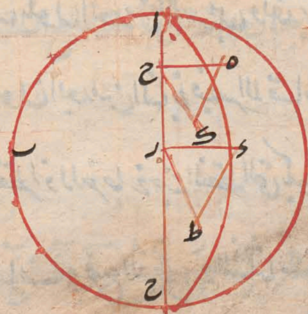
اعظم من جيب ا د وفي جهة ب اذا كان اصغر منه ويتوازيا اذا تساويا وكذلك في البواقي

واحد الوجوه السبعة والعشرين ان يكون التلاقي بين ب د و مرتبة من الاقطار في جهة د

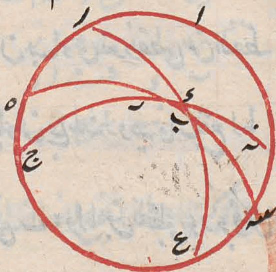
وبين د ز و مرتبة في جهة ز وبين ز ب و مرتبة في جهة ب وهذا محال لانه يقتضي ان يكون

ب من سطح دايرة ا ح اعظم مما هو اعظم منه ونقدم لبيان ذلك مقدمة هي هذه ليكن

دايرة



دايره اب من في سطح كرة ولتقطعها ادح ايضا من
العظام على غير زوايا قائمة وليكن اداه قوسين
مختلفي الجهتين مثلا حب اد اعظم من حب داه
اقول فنعد نقطة د عن سطح دايرة اسح وهو
الفصل المشترك بين الدايرتين ونخرج من نقطتي د ه عمودي دز وه ح على ... فيكونان متوازيين
ومنهما ايضا على سطح دايرة اسح عمودي دط وه ك وهما ايضا متوازيين ويكون زاويتا ح ه ك
ز د ط متساويين لتوازي الاضلاع المحيطة بهما ونصل طز ك ح فيحدث مثلثا د ط ز ه ك ح المتشا
بهان ولكون دز اعظم من ه ح يكون عمود دط اعظم من عمود ه ك فاذن بعد نقطة د عن
سطح دايرة اب ح اعظم من بعد نقطة ه عنها وذلك ما اردناه وبعد تقدم هذه المقدمة ر ر
نعيد الشكل بتمم الركن المعطل ونخرج قسي



المثلث المعطل اليها ولتلاقيها على نقطة
ه س ع فاذا كان التلاقي بين ز ب د
ومرتبة من الاقطار في جهة د كان بعد نقطة س عن سطح دايرة اح ه اعظم من بعد نقطة د عنها ثم
اذا كان التلاقي بين ز ب د ومرتبة في جهة ر كان بعد نقطة د اعظم من بعد نقطة ر فبعد نقطة
ب اعظم كثيرا من بعد نقطة ر ثم اذا كان التلاقي بين ز ب ومرتبة في جهة ب كان نقطة ر اعظم
من بعد نقطة ب الذي كان اعظم منه هذا خلف واذا تبين هذا فنقول الوجوه الممكنة من
السبعة والعشرين ثلثة عشر وجها فقط والباقي محال الوقوع وذلك ان ابعاد نقطة ب د ر
الثلث عن سطح دايرة اح ه اما ان يكون اثنان منها متساويين فقط واما ان يكون جميعها
متساوية وهذه ثلثة اقسام اما القسم الاول منحصر في ستة انواع وذلك ان كل نقطة منها يمكن

ان يكون البعد من الاخريين ونقدير كونها البعد وكل واحدة من الاخريين يمكن ان
يكون البعد من الثاني فيصير الاقسام ستة ولما وجب ان يقع الثلاثة بين الوز ونصف
القطر او الخارجة في جهة النقط التي يكون بعدها اصغر وجب اختلافات جهات الثلاثة في
يختلف وقوع القطاع في المثلثات والمربعات التي يشملها دايرة اح‌ه وان كان ر
الكل مشتركة في المثلثات المعطل اعني مثلث ب‌ور ويشارك البعض البعض في جزء
من المثلثات والمربعات المعطل ايضا تختلف زواياه فيكون تارة هذا اولى وذلك
بانه والباقية مشتركة وتارة بالعكس والضابطة ان الابعاد يكون ابعد هو الاولى و
الاوسط هو الثانية والاقرب هو المشتركة ونحن وضعناها جميعا في جدول هو هذه

	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	ب	د	د	ا	ب	ا
منفرجا ابعدها	د	ب	ا	د	ا	ب
	ا	ا	ب	ب	د	د
منفرجا ابعدها	ا	ب	ج	د	ه	و

واما القسم الثاني منحصر ايضا في ستة انواع
وذلك ان يساوي بعد نقطتي من النقط
الثلث يكون على ثلثة اوجه فانه يقع اما
بين نقطتي ب‌د واما بين نقطتي د‌ر وفي كل
وجه بعد الثلثة المخالفة لبعضها اما اعظم اما اصغر فيصير الاقسام ستة اما الثالثة فان بعدها اعظم
وجب ان يكون هي النقطة الزاوية الاولى وان كان اصغر وجب ان يكون هي الزاوية
المشتركة واما المتساويتان البعد فعلى التقدير الاول يكون احديهما اولى والاخرى بانية او
على ويختلف القطاع المخصوص اليهما بحسب اختلافهما فيكون لكل وجه قطاعان مشتركان
بعد المثلث المعطل الذي يشتركان في الجمع اما على التقدير الاول مع مربع ويختلفان
بمثلثين واما على التقدير الثاني ففي مثلث ويختلفان بمربعين ونحن وضعناها جميعا
في جدول هي هذه واما القسم الثالث فنوع واحد وهو ان يكون ابعاد نقط ب‌د‌ر الثلثة

عن سطح دايرة اح ه للمعطل متساوية لنشغل ببيان واحد من هذه الانواع الثلثة عشر

فنقول اما النوع الاول من النسبة

لا وبا وهو ان يكون القطاع المخصوص

بالبيان هو المفروض وهو قطاع اب

ح ر ولنعده وحده والدعوى فيه

ان نسبة جيب ب الى جيب قوس

اى مولفة من جيب قوس ب ه الى

جيب قوس ط ا ر ح الى جيب ح د ر نه

و قد مر ان بعد نقطة من دايرة ح ه ا

المعطل اعظم من بعد د وبعد د اعظم

من بعد ر فنصل اوتار مثلث ب د ر

ب	ح د سه ب	ر	د		د
ج	نه ع ر ب	د	ر		
ج	سه نه ا د	ب	ر		ه
ا	ه فه ب د	ر	ب		
ب	ع ه د ر	ب	د		و
ا	اسح ر	د	ب		

و	اسج ر	ر	د		ا
ه	ه نه ب د	د	ر	ب	ب
د	ج د سه ب	ب	رب	د	ج
و	ع ه د ر	ر	ب	ر	
ه	سه را د	د	ب		
د	شع رب	ب	د		

المعطل وليكن المركز ح ونصل بينه وبين نقطة ا ه ح من الركن المعطل ونخرج انصاف اقطار ح

اح ه ولا وتار الى ان نتلاقى فيكون بالضرورة ملاقي وتر ب د ونصف قطر ا في جهته او ليكن

نقطة ط وتلاقي وتر ب ر ونصف قطر ه في جهته وليكن عند ك وتلاقي وتر د ر ونصف قطر

ه في جهته وليكن عند ل ولكون نقطة

ط ك ل في سطح اوتار المثلث المعطل

يكون جميعا على فصليهما المشترك وهو

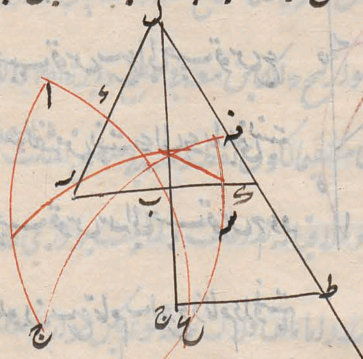
خط ط ك ل المستقيم ولنرسم فيتم به قطاع

ب ط ل ر السطحي ويكون فيه نسبة ب ط

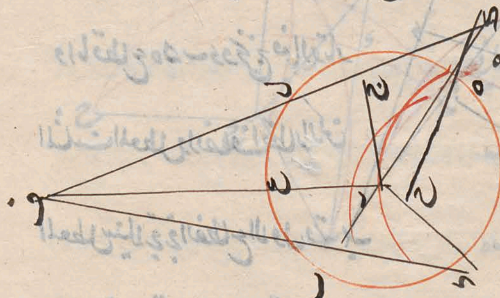
الى طر اعني نسبة جيب ب الى جيب قوس ح د وهو المطلوب واما النوع الثاني منها وهو ان
يكون ابعد النقط ب و ا وسطها واقربها د والقطاع المخصوص بالبيان ه ط ب ي فلترسمه
مع القطاع المفروض ونخرج الاوتار وانصاف الاقطار كما بينا فيحدث قطاع لل
ب د السطحي ويكون فيه نسبة ب ط الى ط د اعني نسبة جيب قوس ب ا الى جيب قوس
ا د مولفة من نسبة ر د الى ى ر اعني نسبة جيب قوس ب ه الى جيب قوس ه ر ومن نسبة
ر ل الى ل د اعني نسبة جيب قوس ب ه الى جيب قوس ب د ولكون ر ه تمام ر ح من
نصف الدور و ب د تمام د ح وجيب كل واحد منهما مسا و لجيب تمام فاذا انقلنا البيان
الى قطاع ا ب ح د المفروض كانت
نسبة جيب قوس الى جيب قوس د ا
مولفة من نسبة جيب قوس ب ه الى
جيب قوس ه ر ومن نسبة جيب قوس
ح د وهو المطلوب واما في النوع الثالث وهو ان يكون ر ابعد النقط د و ا قربها فلترسم
قطاع سه ر ا د المخصوص بالبيان مع القطاع المفروض واخرجنا الاوتار والانصاف الاقطار
فيحدث قطاع ل ر ل د السطحي ويكون فيه
نسبة ب ل الى ل د اعني نسبة جيب قوس ب
الى جيب قوس ا د مولفة من نسبة ب ى الى
ال ى ر اعني من نسبة جيب قوس سه الى جيب
قوس سه ر ومن نسبة ر ط الى ط د اعني من نسبة
جيب قوس ر ه الى جيب قوس ب د ويكن نسبة تمام ب ه و سه وتمام ر ه و ر ه تمام ر ح و سه

تمام

تمام د ح فاذا فعلنا البيان الى القطاع المفروض كانت نسبة جيب قوس ب ا الى
جيب قوس ا د مولفة من نسبة جيب قوس ب ه الى جيب قوس ه ز ومن نسبة جيب قوس
ز ح الى جيب قوس ح د وهو المطلوب واما في النوع الرابع وهو ان يكون ز ابعد النقط و
ب اقربها فلنتمم قطاع ك ع ز ب المخصوص بالبيان بعد القطاع المفروض ونخرج الاوتار و
الانصاف الاقطار فيحدث قطاع ل ط ب السطحي ويكون فيه نسبة ز ط الى ط ر اعني نسبة



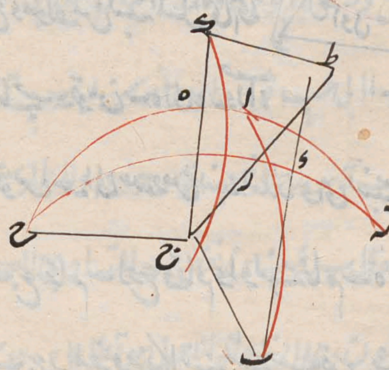
جيب قوس ک ع الى جيب قوس ع د مولفة
من ر ک الى ل ر اعني نسبة جيب قوس ب ه
الى جيب قوس ک د والون ب ع تمام ب
ا و ع د تمام د ا ونسبة تمام ب ه وسه ر تمام
ر ه د ک تمام ر ح و ک د تمام د ح فاذا فعلنا البيان الى قطاع ا ب ح والمفروض كانت نسبة
جيب قوس ا ب الى جيب قوس ا د مولفة من نسبة جيب قوس ر ح الى جيب قوس ه ر و
من نسبة جيب قوس ر ح الى جيب قوس ح د وهو المطلوب واما في النوع الخامس وهو
ان يكون د ابعد النقط و ر اقربها فلنتمم قطاع ع ه د ر المخصوص بالبيان مع القطاع
المفروض ونخرج الاوتار في انصاف الاقطار فيحدث قطاع ط ک د والسطحي يكون
فيه نسبة ل ط الى ط ر اعني نسبة جيب قوس ک ع الى جيب قوس ع د مولفة من نسبة ر ک
الى ه د اعني نسبة جيب قوس ب ه



ر و من نسبة ر ل الى د اعني نسبة جيب
قوس ر ح الى جيب قوس ح د ولكون
ب ع تمام ب ا و ع د تمام د ا كانت

في القطاع المفروض نسبة جيب قوس ب ا الى جيب قوس ا د مولفة من نسبة جيب قوس ب ه الى
جيب قوس ه ر ومن نسبة جيب قوس ر ح الى جيب قوس ح د وهو المطلوب واما في النوع السادس
وهو ان يكون د ابعد النقط و ب اقربها فلنرسم قطاع ح د س ب المخصوص بالبيان مع قطاع
ا ب ح ر المفروض ونخرج الاوتار وانصاف الاقطار فيحدث قطاع د ل ك ب السطحي ويكون
فيه نسبة ب ط الى ط د اعني نسبة
جيب قوس س ع الى جيب قوس ع
د مولفة من نسبة ك الى ك ر اعني نسبة
جيب قوس س ه الى جيب قوس ح د و
لكون س ع تمام ب ا و ع د تمام د ا و نسبة
تمام ب ه و س ه ر تمام ر ه فاذا نقلنا البيان
الى القطاع المفروض كانت نسبة جيب قوس ب ا الى جيب قوس ا د مولفة من نسبة جيب قوس
ب ه الى جيب قوس ر ه ومن نسبة جيب قوس ر ح الى جيب قوس ح د وهو المطلوب واما
في النوع الاول من الانواع الستة الواقعة في القسم الثاني وهو ان يكون نقطة ب ابعد من نقطتي ر
المتساوي البعد ويكون القطاع المخصوص
بالبيان اما قطاع ا ب ح ر المفروض بعينه
واما قطاع ه ا ب د ونخرج فيما اوتار
المثلث المعطل وانصاف اقطار الركن
المعطل سيلاقي في القطاع الاول وتر ب
د و نصف قطر ا ع ا ط و وتر ب ر و

ونصف قطرح ه على ك ولصاط ك ولكون بعد بي ى ر على سطح دايرة اه ح لا على العمودين
الواقعين فيهما عليه متساويين تمنع ان تيلاقي وزه ز ذلك السطح ولكون وز ى ر ونصف
قطرح ه معا في سطح واحد وهو سطح دايرة ى ر ه وامتناع ملاقاتهما يكونان متوازيين ولوقوع
نقطتي ط ك في سطحي المثلث والدايرة المعطلين يكون الخط ان صل بينهما فصلا مشتركا بينهما
موازيا لدر الكاين معه في سطح المثلث المعطل اما اولا فلامتناع الملاقات بين خط ى ر و
سطح الدايرة المعطلة واما ثانيا فلان ط ك موازي لح ه الكاين معه في سطح دايرة اه ح والا
فليلاقه على ل وحينئذ يكون الذي لط ى ر اخطا مستقيما لكون نقط ى ر ل في سطحي المثلث المعطل
ودايرة ى ر ه فيكون ى ر ـ ه الموازي لح ه ملاقيا له هذا خلف ولما ثبت يوازي ط ك
ح ه وكان ح ه موازيا لدر و ط ك موازي لدر واما ثالثا فلان ط ك لو لم يكن موازيا لدر لم
يكن ايضا موازيا لح ه ولكون ه موازيا لح ه الموازي لط ك لكنه ملاقيه على ط هذا خلف فاذن
ط ك موازي لدر واذا ثبت هذا كانت نسبة يط الى ط ى اعني نسبة جيب قوس ب الى جيب
قوس ا ى كنسبة ر ك الى ل ر اعني نسبة جيب قوس ـ ه الى جيب قوس ه ر واذا اضعنا
اليه النسبة الثانية نسبة جيب قوس ر ح الى جيب قوس ح ى المتساويين في القطاع المفروض
اعني في الشكل الاول او نسبة جيب



قوس ر ى الى جيب قوس ى ى المتساويين
ايضا في القطاع المخصوص من الشكل الثاني
كانت نسبة جيب قوس ب ا الى جيب
قوس ا ى مولفة من نسبة جيب قوس ب ه
الى جيب ه ر التي هي مثلها واما من نسبة جيب

قوس رح الى جيب قوس ح د التي هي نسبة المثل وذلك في الشكل الاول او من نسبة

جيب قوس ره الى جيب قوس ب د التي هي نسبة جيب قوس رح الى جيب قوس حد بعينها

وذلك في الشكل الثاني وهو المطلوب واما في النوع الثاني من الانواع النسبة الثانية وهو ان

يكون نقطة د البعد من نقطة ب ر المتساويي البعد ويكون القطاع المخصوص بالبيان

على تقدير كون نقطة ب على الزاوية الثانية ونقطة ر على الزاوية المشتركة قطاع ع ه د ر

وعلى التقدير عكسه قطاع ح د ب فلرسمها مع قطع ا ب ح د المفروض ونخرج وتري د ب د ر

ونصفي قطري ح ع ح ح الى ان ملتقيا على ط ك ونصل وتر ب ر ونصفي قطري ح ه ح ع

ونثبت انهما مع وتر ب ر وخط ط ك متوازية فيكون في مثلث ط ك نسبة ب ط الى ط د

يعني نسبة جيب قوس ب ع كنسبة ر ك الى ل د اعني نسبة جيب قوس رح الى جيب قوس

ح د وكانت نسبة جيب قوس ه ر الى جيب قوس ه ب نسبة المثل وكذلك نسبة جيب ر ه

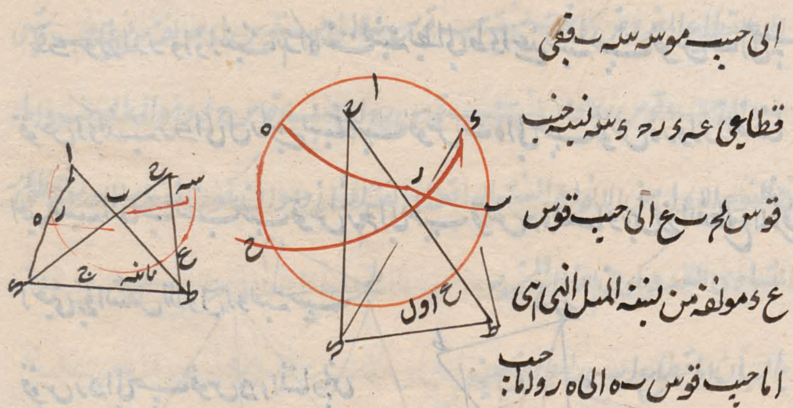
الى جيب قوس ه ب فهي

قطاعي ع ه د رح د ه نسبة جيب

قوس ب ع الى جيب قوس

ع د مولفة من نسبة المثل التي هي

اما جيب قوس ه الى ه ر واما جيب



قوس ه الى ه ومن نسبة مثلها وهي نسبة جيب قوس رح الى جيب قوس ح د ولكون

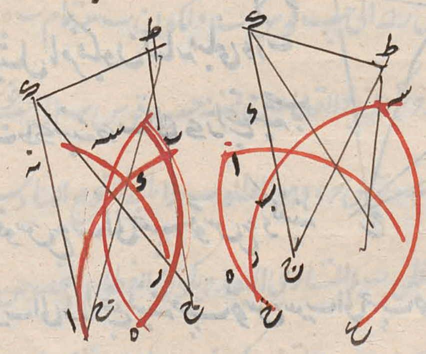
ب ع تمام ب ا وح د تمام د ا ونسبة تمام ب ه و ه ر تمام ر معا اذا نقلنا البيان الى قطاع

ا ب ح ر المفروض كانت نسبة جيب قوس ب ا الى ا د مولفة من نسبة جيب قوس ب ه

الى ه و ومن نسبة جيب قوس رح الى جيب قوس ح د وهو المطلوب واما في النوع

الثالث منها وهو ان يكون نقطة ر ابعد من نقطة ب د المتساويتي البعد ويكون القطاع

المخصوص اما سع رب وذلك على تقدير ان يكون ع الزاوية ان يكون على الزاوية المشتركة



ب وا ما سه ا د ﻭ وذلك على التقدير ان

يكون على الزاوية المشتركة فلنرسمها

مع القطاع المفروض ونخرج وتري

رب رد ونصفي قطري ح سه ﻭ ه

الى ان يلاقيا هما عند نقطتي ط ك

ونصل ط ك ب د فيكونان متوازيين كما ونصل قطر ح ا و ح ع ويكون موازيا لهما ويكون في

مثلث ح ط ك نسبة ب ط الى ط ر اعني نسبة جيب قوس ب سه الى جيب قوس سه ر كنسبة

د ك ر اعني نسبة جيب قوس د ه الى جيب قوس د ر ففي قطاع سع سه و نسبة جيب

قوس سع الى جيب قوس ع د اعني نسبة جيب قوس ب ا الى جيب قوس ا د التي هي

نسبة الميل وفي قطاع سه ر ا د تلك النسبة بعينها مولفتان من جيب قوس سه ا الى

جيب قوس سه ر ومن خلافها اعني نسبة جيب ر ه الى نسبة جيب قوس ب د ولكون

سه تمام ب ه وسه تمام ر ه ور ه تمام رح و ب د تمام د ح فاذا نقلنا البيان منها الى القطاع

المفروض كانت نسبة جيب قوس ب ا الى جيب قوس ا د مولفة من نسبة جيب قوس

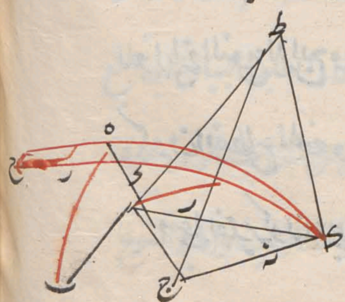
ب ه الى جيب قوس ه ر ومن نسبة جيب قوس رح الى جيب قوس ح د وهو المطلوب

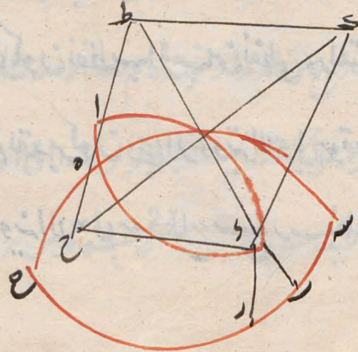
واما في النوع الرابع وهو ان يكون نقطة ب اقرب من نقطتي د ر المتساوي البعد و

يكون القطاع المخصوص على تقدير كون د على الزاوية الاولى هو قطاع ح د سه ب

وعلى تقدير كون د على الزاوية الاولى هو قطاع سع رب فلنرسمها مع القطاع

المفروض ونخرج وزسى د ب ر ب
ولنصفي قطري ح ح ه ونبين نوازيهما
بمثل ما مر فيكون لسانه مثلثي د ب
ب ط د نسبة ح ب الى د ر اعني نسبة جيب
قوس ع ب الى جيب قوس ع د كنسبة
ط ب الى ط ر اعني نسبة جيب قوس سه ب الى جيب قوس سه ر التي هي مثلها ومن نسبة المثل
التي هي في القطاع الاول لنسبة جيب قوس ح الى جيب قوس ح د وفي القطاع الثاني لنسبة جيب
قوس ر ه الى جيب قوس ه د ولكون ب ع تمام ب ا و ع د تمام د ا ولنسبة تمام ب ه و سه
ر تمام ر ه في القطاعين و ر د تمام ر ح و ه د تمام د ح في الاخر يكون نسبة جيب قوس
ب ا الى جيب قوس ا د مؤلفة من نسبة جيب قوس ب ه الى جيب قوس ه ر ومن نسبة
جيب قوس ر ح الى جيب قوس ح د وهو المطلوب واما في النوع الخامس وهو ان
يكون نقطة د اقرب من نقطتي ب ر المتساويين الى البعد ويكون القطاع المخصوص على
تقدير كينته على الزاوية الاولى هو قطاع سه ر ا د وعلى تقدير كون ب عليها هو قطاع ه
ه ب د فلنرسمها مع القطاع المفروض ونخرج وزب د ب ر ونصفي قطري ح د ح الى ط ك و
ونصل د ط ب ر ونصفي قطري ح سه ح ه ونبين نوازيهما فيكون لسانه مثلثي ب د ر ا ط نسبة
ر ط الى ط د اعني نسبة جيب قوس ب الى جيب قوس ا د كنسبة ر ك الى ك ر ط





اعني نسبة



اعني نسبة حبب قوس رقه الى حبب قوس ب ى هي القطاعين نسبة حبب قوس ب ا الى حبب

قوس ا ى مولفة من نسبة الميل التي اي في الاول نسبة حبب قوس ب ه الى حبب قوس ومن نسبة

ميل المولف وهي منها نسبة حبب قوس ر ك الى حبب قوس ب ى ولكون ب س تمام ب ه وس

ر تمام ر ه و ر ك تمام رح و ب ى تمام ى ح يكون في القطاعين نسبة حبب قوس ب ا الى حبب قوس

ا ى مولفة من حبب قوس ب ه الى حبب قوس ح ى وهو المطلوب واما في النوع السادس

وهو ان يكون نقطة ر اقرب من نقطتي ب ى المتساوي البعد ويكون القطاع المخصوص على

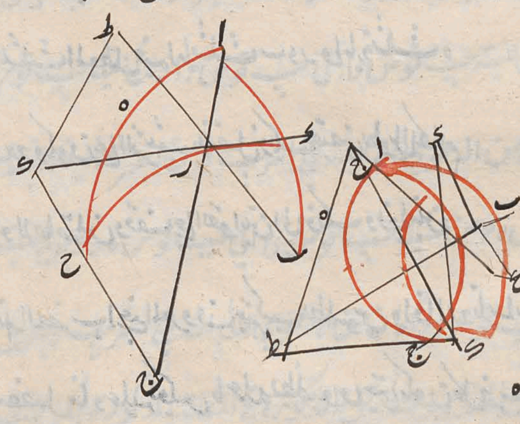
تقدير كون ى على الزاوية الاولى هو قطاع ع ه ر و وعلى تقدير كون ب عليها هو قطاع ا ب ح

فلنرسم الاول مع القطاع المفروض والثاني هو نسبة المفروض ونخرج ونري ب ى ر و

نصفي قطري ح ه ح ح الى

ط ك ونصل ط ك ى ح ع

او ح او تبين بوازيها فيكون ب



السانه مثلثي ب ى ر ر ط ك لنسبة

ر ط الى ط ر اعني حبب قوس ه

الى حبب قوس ه ر كنسبة

ى ك الى ك ر اعني نسبة حبب قوس ى ح الى حبب قوس ح ر ولنسبة حبب قوس ب ع الى حبب

قوس ع ى في القطاع الاول نسبة الميل وكذلك نسبة حبب قوس ب ا الى حبب قوس ا ى في ه

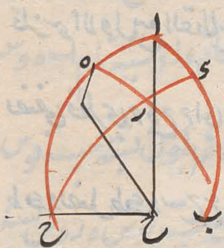
وفي الثاني جميعا مولفة في كليهما من نسبة حبب قوس ب ه الى حبب قوس ه ر ومن خلافها اعني

نسبة حبب قوس ر ح الى حبب قوس ح ى وهو المطلوب واما في النوع الواقع في القسم الثالث

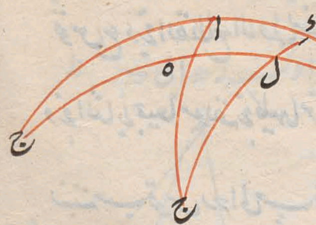
وهو الثالث عشر من الانواع الممكنة وهو ان يكون ابعاد نقطة ب ى ر التي على زوايا المثلث



المعطل من سطح الدايرة المعطلة مساوية فلنرسم القطاع المفروض ونصل اوتار المثلث المعطل
والصاق الاقطار الخارجة الى نقط الركن المعطل فيكون كل وتر موازيا لنصف قطر الدايرة
التي يكون ذلك الوتر في سطحه ا و ب ر ح ه و و ر س ح فيكون نسبة حب قوس ب ا
الى حب قوس ا و نسبة الميل وكذلك نسبة حب قوس ب ه الى حب قوس ه ر ونسبة حب
قوس ر ح الى حب قوس ح و ولكون كل نسبة مثل مولفة من نسبتين كل واحدة منهما مثلها يكون
نسبة حب قوس ب الى حب قوس ا و مولفة من النسبتين المذكورتين وهو المطلوب وهنا
تم البرهان على الدعوي المعروفة بشكل بطلميوس وبمثل بهذا البيان يمكن ان يقام



البرهان على كل ضرب من ضروب الدعوي الاولى يكون
المثلث المعطل فيه اما مثلث ب ر ر واما مثلث ه
ر ح ويكون على الترتيب تفصل ذلك يقتضي بطول الكلام
ولا حاجة لمن وقف على القوانين الى ذلك واذا تبين
هذا الضرب اعني المعروف بشكل بطلميوس واذا اوردنا بيانا له وسائر الضرب المعروف
مفصل بناء عليه بعكس ما عمله بطلميوس حتى يكون كل ضرب منها برهان احدهما على سبيل
الابتداء والاخر مبني على برهان الضرب الاخر ولبيان التفصيل المغني على بيان التركيب بعيد
الشكل الذي اوردناه في عكسه ونقول بما بينا ماذكرنا ان في قطاع ء ح ح ه نسبة حب قوس



ح و الى حب قوس و ا مولفة من نسبة حب قوس
ح ا الى حب قوس ر ه ومن نسبة حب قوس ه ح ب
الى حب قوس ح ر ا وكانت قوس ب ء تمام قوس
ء ح من نصف الدور وقوس ب ر الى حب قوس و

ومن نسبة جيب قوس هح الى جيب قوس حا وهو المعروف بالمفصل وذلك ما اردناه بط

الفصل الرابع في بيان النسب الواقعة بما في ضروب الدعاوي الواقعة في القطاع الكري

لما بين في قطاع اب ه ر ضروب الدعوى الاولى على الترتيب صارت بقروبها التي

يكون بالعكس او التشويش وضروب الدعوي بين الباقيين تمامها ثلاثة وذلك من جهة

اعتبار لوازم النسب المولفة الواقعة فيها فلنكن المعلوم والضرب المعروف بمفصل بطلميوس

وهو ان نسبة جيب قوس ب د الى جيب قوس دا مولفة من نسبة جيب قوس ب ر الى جيب

قوس ره ومن نسبة جيب قوس هح الى جيب حا فيكون فيه جيوب قسي ب د ره ح ا من

الجزء الاول وجيوب قسي دا ره ح من الجزء الثاني فان اعتبر بالبقية نسبة جيب قوس ب د

الى جيب قوس ب ر من نسبة جيب قوس دا الى جيب قوس حا ومن نسبة جيب قوس حه

الى جيب قوس ه ر كان من الدعوي الثانية على الترتيب وان اعتبرنا بالبقية نسبة جيب

قوس ب د الى جيب قوس ه ح من نسبة جيب قوس دا الى جيب قوس ه ر ومن نسبة

جيب قوس ب ر الى جيب قوس ح ا كان من الدعوي الثالثة على الترتيب وبالجملة

باعتبار اللوازم المتعاكسة الخمسة والثلثين المذكورة في المقالة المذكورة بكل نسبة

مولفة يصير جميع ضروب الدعاوي المذكورة في القطاع السطحي معلومة الا ان بناها

تمام لم يكن هناك البعض بتوسط البعض وهما يكون عايد الدعوي الاولى على الترتيب

بتوسطها وهذا هو الوجه فيما قلنا في اخر الفصل الثاني من المقالة الثانية من كون الدعوي

الاولى على الترتيب اصلا وما عداها ا له واما اشبه هذه الدعاوي باشكال المنطق

فان الشكل الاولي كالاصل وما عداه كالنوع له **الفصل الخامس** في الاشارة الى فايدة

هذا الشكل واختتام الكلام فيه فايدة هذا الشكل الوقوف على كيفية معرفة مقادير القسي

الحادثة من تقاطع الدوائر العظام في سطح الكرة بعضها بوسط البعض الاخر وقد بيان في المقالة
الاولى بوجه في يعرف كل واحد من الحدود والنسبة الواقعة في النسبة المولفة بوسط الحدود والخمسة
الباقية فبهذه الفوائد يتوصل الى المطالب المذكورة وربما يقع في القسي النسبة التي هي حدود
النسبة قوسان مجهولان يتصل احديهما بالاخر على وجه التركيب او التفصيل ويصير نسبة جيب احديهما
الى جيب الاخرى معلومة بتوسط النسبتين الاخريين فيكون القانون في معرفة كل واحدة
منهما هو ما ذكرناه في المقالة الثانية فهذه فايدة هذا الشكل ولم تزل قدما علماء الهندسة
يستعملون هذا الشكل في هذه المطالب وعليه يعتمدون ولذلك اورد مانالاوس في كتابه
في الكرات وبطلميوس في صدر كتابه الموسوم بالمجسطي اما المتأخرون فلما تنبهوا من التعب الذي
يقع في ضبط اختلافات وضعية ومن الكلفة التي في العمل بالنسبة المولفة استنبطوا اشكالا يقوم مقام
القطاع في فوائده ولا يقع فيها الخلاف كثرت لا نسبة مولفة واستعملوها بدله واما لما انشعب
الكلام في هذا الشكل رايت ان اردفه بطريق المتاخرين ليكون هذا الكلام وافيا بجميع ما
يتعلق بهذا النمط من العلم ان شاء الله تعالى المقالة الخامسة في بيان اصول تقوم في معرفة
الدوائر العظام التي على الكرة مقام الشكل القطاع سبعة فصول
في صفة الزاويا الحادثة من تقاطع الدوائر العظام على الكرة الفصل الاول اذا تقاطعت دائرتان
عظيمتان في سطح الكرة على نقطتين متقابلتين وحدثت حول كل نقطة منها اربع زوايا و
اردنا ان نعرف مقاديرها جعلنا تلك النقطة قطبا وتوهمنا عليها في سطح الكرة دائرة
عظيمة ببعد ضلع مربع يقع في احدى تلك الدوائر فتمر تلك الدائرة بمنتصف القطعتين
المتقابلتين ويكون منطقة لهما على ما بينه ثاوذوسيوس في الشكل الثامن عشر من المقالة
الاولى من كتابه من الاكر والدائرتان الاوليان يقسمان هذه المنطقة باربعة اقسام يكون

كل قسم

كل قسم منها وتر الزاويتين متقابلتين من الزوايا الثمانية الحادثة حول نقطتي القطبين اي
كل قسم من الاجزاء الثمانية والستين التي يكون اجزاء جميع المنطقة هو مقدار كل واحد من
الزاويتين المتقابلتين وعند ذلك لوتر غاية التباعد بين ضلعي كل زاوية من المذكور
بين فظاهر من ذلك ان تينك الزاويتين يكونان متساويين ثم ان كانت كل واحد
من الدائرتين الاوليين قايمة على الاخرى كان كل قسم من الاقسام الاربعة التي للمنطقة
ربع الدور اعني تسعين درجة وهو مقدار الزاوية القائمة وان كل تقاطعهما على غير قوايم
كان وتر الحادة اقل من الربع ووتر المنفرجة اكثر منه ومجموع كل حادة ومنفرجة متجاورتين مساو
لنصف الدور ويكون كل واحدة من الباقيين مساوية لما يقابلها الحادة للحادة والمنفرجة
للمنفرجة وليكن الدائرتان دائرتا اب حد واه



حر وقد تقاطعا على نقطتي اح فحدثت حول ا زوا
يا ب اه اه د ا د ر ا ر ب الاربع وحول ح زوايا
ب ح ه ه ح د د ح ر ر ح ب الاربع ولنفرض على نقطتي
اح بعد ضلع المربع منها دايرة ب ه ر د هي كالمنطقة لهما وقد انقسمت بهما باقسام ب ه ه د د ر ر ب الاربعة
وهي اوتار لكل اربع زوايا من التي حدثت حول قطبي فيه وتر الزاويتي ب اه ب ح ه وهو مقدارهما
وعند نقطتي ب ه غاية التباعد بين قوسي اب حاه ح وايضا د مقدار زاويتي ه ا د ه ح د و د ح
مقدار زاويتي د ا ر د ح ر ود ب مقدار زاويتي ر ا ب ر ح ب وقد ظهر ان زاويتي ب اه ب ح ه
متساويتان لاتحاد مقدارهما وهكذا في الباقية فان كانت قطع دايرة ا ب ح د لدايرة ا ه ح ر
على قوايم كانت الاقسام الاربعة متساوية ان لم يكن كذلك وكانت زاوية ب اه حادة
مثلا كانت زاوية ا د منفرجة وهي تمامها من نصف الدور وكانت زاوية ب اه مساوية

زاوية دار وذلك لان كل واحدة من قوسي ب ه ه د نصف الدور فهما متساويتان و
يلقى ه د المشترك يبقت به مساوية لد و فلذلك تبين ان زاوية ه ا د مساوية لزاوية راب وقد تبين
ان من الزوايا الثمانية الحادثة من تقاطع كل دايرتين لم يقم احديهما على الاخرى اربعة حاد
ات متساويات واربعة منفرجات متساويات فان كل حادة ومنفرجة معا مساويتان
لقايمتين **الفصل الثاني** في صفة المثلثات الحادثة في سطح الكرة من تقاطع الدواير العظام
وذكر انواعها كل مثلث يحدث من العظام لبسيط الكرة فمن الواجب ان يحدث معه سبع
مثلثات وذلك لان كل مثلث انما يحدث من ثلث قسي هي اجزاء من ثلث دواير عظام
متقاطعة وكما ان الدايرتين المتقاطعتين يقسمان سطح الكرة باربعة اقسام فالثالثة القاطعة
لهما يقسم كل قسم الى قسمين ويصير الجميع ثماني مثلثات فاذن كل مثلث يحدث معه سبع مثلثات
فليكن المثلث ا ب ح واذا تممنا دواير اضلاعه وهي دايرة ا ب ه د ودايرة ا ح ه د و
دايرة د ب ح ه د ودايرة د ب ح حدث سبع مثلثات اخرى هي مثلثات ا د ب د ب ه
ب ه ر ا ح ر ا د ر د ه ر وجميع سطح الكرة وقد انقسم
بهذه المثلثات الثمانية وقد وقع ست تقاطعات
واثنى عشر قوسا وثمانية مثلثات واربع وعشرون
زاوية وكما ذكرنا في قسمة سطح الكرة بالقطاعات
يكون ههنا ايضا المثلثات الاربعة الواقعة في نصف من السطح شبيهة ومساوية للاربعة
التي تقع في النصف الاخر كل واحد لنظيره مثلا مثلث ا ح ر بعينه ويساوي مثلث د ه ب
وذلك لان ضلع ار يساوي ضلع د ب وزاوية ر ا ح المقابلة لد اب مساوية لها د ي ر
مساوية لزاوية د ه ب وزاوية ا ح مساوية لزاوية ا ب ح وهي مساوية لمقابلها اعني

زاوية د ب ه وزاوية ا ح ر مقابلة لزاوية ب ح ه المساوية لزاوية ب د ه وكذلك في
سائر المثلثات والاربعة الواقعة في نصف السطح من المثلثات يتوافق كل اثنين منها في
زاوية وضلع ويكون كل واحد من الضلعين والزاويتين الباقيتين تمام نظيره مثلا مثلث ح ه ر
في النصف الذي عليه ا ه ب ر وقد توافقا في زاوية ح فان زاوية ا ح ب مساوية لزاوية
ر ح ه وفي ضلعي ا ب ه ر فانهما متساويان وايضا ضلع ب ح تمام ضلع ح ر وضلع ا ح تمام ضلع
ح ه وزاوية ب ا ح المساوية لزاوية ب ه ح تمام زاوية ح ه ر وزاوية ا ب ح المساوية لزاوية
ر ح وتمام زاوية ح ر ه وقس على ذلك في سائر المثلثات فاذن اذا عرفنا حال مثلث
واحد عرفنا منه حال المثلثات الثمانية باسرها واعلم ان حصر انواع المثلثات يكون اما
باعتبار الزوايا او اما باعتبار الاضلاع في كونها مساوية للربع او اقل او اكثر فيكون عشرة
انواع هي هذه ا الاضلاع ارباع تامة ب ضلعان ربعان والثالث اصغر من ربع ح
ضلعان ربعان والثالث اعظم د ضلع ربع والباقيان اصغر ه ضلع ربع والباقيان
اعظم و ضلع ربع وآخر اصغر والثالث اعظم ر كل واحد منها اصغر من الربع ح اثنان
اعظم منه والثالث اصغر ط اثنان اصغر منه والثالث اعظم ى كل واحد منها اعظم من
الربع وهذه الانواع يحصل من خمسة انواع من التقاطع فان المثلث اذا كان من
النوع السابع اعني يكون كل واحد من اضلاعه اصغر من الربع كانت المثلثات المثلث
الواقعة معه في نصف سطح الكرة جميعا من النوع الثامن اعني يكون ضلعان منه اعظم
من الربع والثالث اصغر وذلك لان المثلث الاول يوافق كل واحد من الثلثة الباقية
في ضلع فيكون في كل واحد منها ضلع اصغر من الربع ويكون الضلعان الباقيان تمام الباقيين
من كل واحد من الثلثة الباقية فيكون في كل واحد منها ضلعان كل واحد منهما اعظم من الربع

وبهذا البيان تبين انه كان المثلث المفروض من النوع الثامن كان اثنان من الثلثة

الباقية ايضا من ذلك النوع وواحد من النوع السابع فان هذان النوعان اعني السابع

والثامن متلازمان ويحدثان من نوع واحد من التقاطع وايضا النوع الرابع والنوع الخامس

والنوع السادس متلازمة ويكون من المثلثات الاربعة واحد من الرابع وواحد من

الخامس واثنان من السادس وايضا النوع التاسع والنوع العاشر متلازمان ويكون

من المثلثات اثنين من كل نوع منها والنوع الاول لا يلازم غيره بل ينعكس على نفسه لتشابه

المثلثات الاربع وتساويها فيه فاذن انواع التقاطع خمسة ا الذي يحدث منه مثلثات

من النوع الاول ب الذي يحدث منه مثلثات من النوع الثاني والثالث ج الذي

يحدث منه مثلثات من النوع الرابع والنوع الخامس السادس د الذي يحدث منه

مثلثات من النوعين السابع الثامن ه الذي يحدث منه مثلثات من النوعين التاسع

والعاشر واما حصر المثلثات باعتبار الزوايا بان كونها قوايم او غير قوايم فعشرة ايضا هي هذه

ا الزوايا الثلث قوايم ب اثنان قائمتان والثالثة حادة ج اثنان قائمتان والثالثة

منفرجة د احديها قائمة والباقيتان حادتان ه احديها قائمة والباقيتان منفرجتان و

احديها قائمة والاخرى حادة والثالثة منفرجة ز كلها حادة ح احديها حادة والباقيتان

منفرجتان ط احديها قائمة والاخر حادة والثالثة منفرجة ي كلها حادة منفرجة يا احديها

منفرجة والباقيتان حادتان وانواع التقاطع المقتضية لحدوث المثلثات ايضا خمسة

ا الذي يحدث منه النوع الاول وحده ب الذي يحدث منه النوع الثاني والنوع

الثالث ج الذي يحدث منه الرابع والخامس والسادس د الذي يحدث منه السابع

والثامن ه الذي يحدث منه التاسع والعاشر وكيفية تلازم هذه المثلثات وحدوثها

من هذه

من هذه الانواع الخمسة يتبين مما قدمناه **الفصل الثالث** في احكام انواع المثلثات واعتبارها بالخصوص والعموم ولنبدا بفصل انواع العشرة الاولى ا كل مثلث يكون اضلاعه ارباعا يكون زواياه قوايم بالضرورة وقطب كل ضلع نقطة الزاوية التي توترها ذلك الضلع وليكن المثلث ا ب ج فلكون البعدين نقطة ا وبين كل واحد من نقطتي ب ج اعني وتري ضلعي ا ب ا ج بقدر ضلع المربع الواقع في دايرة عظيمة تقع في سطح الكرة فانا نحن رسمنا على قطب ا بهذا البعد دايرة عظيمة كان قوس ب ج منها وقد تبين ذلك في الشكلين

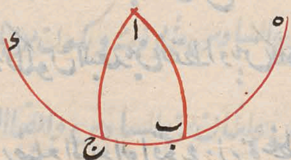


السابع عشر والثامن عشر من المقالة الاولى من كتاب الاكر وكذلك القول في ساير الزوايا والاضلاع ولكون كل ضلع ربعا كانت زوايا المقابلة لها قوايم ب كل مثلث يكون ضلعاه ربعين والثالث اصغر من الربع يكون زاويتان فيه قايمتان وواحدة حادة وهي يكون قطبا لموترها ويقع قطبا الضلعين اللذين يوتران القايمتين على وتر الحادة خارجين من المثلث فليكن المثلث ا ب ج وليكن ا ب ا ج ربعين و ب ج اصغر منه فيكون نقطة ا قطب الدايرة ب ج كما مر ويكون زاويتا ب ج قايمتين لما تبين في الشكل السادس عشر من المقالة الاولى من الاكر ولكون ب ج اقل من الربع يكون زاوية ا حادة واذا اخرجنا قوس ب ج في جهتها وجعلنا ب د مساوية لـ ا كان د قطب دايرة ا ج واذا جعلنا ج ه مساوية ب ج كان ه قطب دايرة ا ج كل مثلث يكون ضلعاه ربعين والثالث اعظم كانت زاويتان منها قايمتين وواحدة وهي التي يوترها الضلع الذي هو اعظم من الربع منفرجة ونقطة الزاوية المنفرجة قطبا لموترها وقطبا الضلعين

الاخر من علی وتر المنفرجة داخل المثلث فليكن المثلث ا ب ح ويكن ا ب ا ح ربعين

و ب ح اعظم منه فيكون ا قطبا لـ ح كما مر وزاويتا ب ح قائمتين ويكون ب ح اعظم من

الربع يكون زاوية ا منفرجة ونفصل ب د بقدر



الربع فيكون د قطبا الضلع وايضا نفصل ح ه

بقدر الربع فيكون ه قطبا الضلع ا ح وكل

مثلث يكون احد اضلاعه ربعا والباقيان اصغر منه كانت الزاوية الموترة بالربع

منفرجة والاخريان حادتان واقطاب الاضلاع خارجة عن المثلث ولنقدم على بيانه

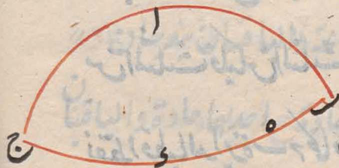
مقدمة وهي ان نقول كل زاوية قائمة او حادة كان ضلعاها اصغر من الربع فليكن زاوية

ا ب ح قائمة وكل واحد من ا ب ح ا اقل من الربع ونرسم وتر ا ح فنقول هو ايضا اقل منه

برهانه نخرج ب ا ب ح الى ان يصيرا ربعين عند نقطتي د ه ونرسم د ه ونخرج ه ا من

العظام على ما بين ثاودوسيوس في الشكل الحادي والعشرين من المقالة الاولى من كتابه

الاكر لكون ه قطبا لـ ب ويكون ه ا ربعا كما بين في الشكل



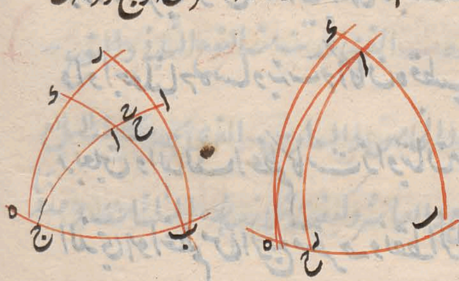
السابع عشر من المقالة المذكورة وا ح ان كان ربعا

كان ا قطبا لـ ح ه لكن قطب ح ه هو ب هذا خلف وان

كان ا ح اعظم من الربع نفصل منه ا ر بقدر الربع ونرسم على قطب ا قوس ه ر من العظام

فيكون زاوية ا ه ر قائمة وكانت زاوية د ب ه هذا خلف فاذن ا ح اصغر من الربع وما ان

كانت زاوية ا ب ه حادة اخرجنا ضلعي



ب ا ب ح الى ان يصيرا عند د ه ربعين

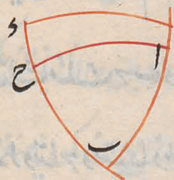
ونرسم على قطب ه ربع ب ر وتمم مثلث

ب ره من الارباع ثم تخرج ح ا الى ان تخرج من المثلث على ح فان وقعت نقطة ح على احد ضلعي

ب ره ركان ح ح اصغر من الربع و ح الاصغر كبيرا منه كما مر وان وقعت على زاوية ركان ح ح ربعا

و ح الاصغر منه وذلك ما اردناه وبعد تقديم هذه المقدمة نقول فليكن المثلث الموصوف

اب ح وليكن اب ربعا وكل واحد من اح اح ب اصغر منه فان



كانت زاوية ح قائمة او حادة كان اب اقل من الربع وقد وضعنا

ه ربعا فاذن زاوية ح منفرجة وتخرج ب ح الى ان تصير ب د ربعا

ونرسم على قطب ب بعد ضلع المربع اد فيكون زاوية ب اد قائمة ويكون زاويتا اح حادة

وبمثله يتبين ان زاوية ب ايضا حادة ولكون زاوية ب اد قائمة يجب ان يمر اد بقطب دائرة

اب فقطب دائرة اب يكون خارجا عن المثلث وايضا ان مرت قوس العظام

بقطب دائرة ب ح وبنقطة ب وقع خارج المثلث لكون زاوية حادة فلذلك

يكون قطب دائرة ب ح ايضا خارجا وقس عليه حال قطب اح ∘ كل مثلث يكون

احد اضلاعه ربعا والباقيتان اعظم منه كانت الزوايا كلها منفرجة والاقطاب داخل

المثلث فليكن المثلث اب ح وليكن اب ربعا وكل واحد من اح ح ب اكثر منه فلنخرج

ح ب ح ا الى ان يلتقيا عند نقطة د ويحدث مثلث د اب فيكون ضلع ب ا منه ربعا و

ضلعا ب د اد اصغر منه فيكون الما مر زاوية د منفرجة و ح مساوية لها فهي ايضا منفرجة

زاويتا د اب د ب ا حادتان فيكون زاويتا ح ب ا ح اب منفرجتان



واذا توهمنا قوسين يخرجان من نقطتي اب قائمتين على اب على

قوائم فلا محالة يتقاطعان داخل المثلث وقطب اب يكون

على نقطة تقاطعهما فهو داخل المثلث وقطب اب يكون على نقطة تقاطعهما فهو داخل

المثلث وكذلك القطبان الاخران وكل مثلث يكون احد اضلاعه ربعا وآخر اعظم

منه والباقي اصغر كانت الزاوية التي يوترها الضلع الذي هو اعظم من الربع منفرجة

والباقيتان حادتان ويقع الاقطاب خارجة عن المثلث فليكن المثلث اب ج

وليكن اب اعظم من الربع وا ج ربعا و ب ج اصغر ونخرج ا ج ا ب الى ان تتلاقيا عند د

يحدث مثلث ج ب د ويكون فيه ضلعان اصغر من الربع وضلع واحد ربعا فيكون

زاويتا ج د منه حادتين وزاوية ب منفرجة ولم يلزم منه

ان يكون في مثلث ا ج ب زاوية او زاوية ب حادتين



وزاوية ج منفرجة وبالوجه المذكور في النوع الرابع يكون

الاقطاب خارج المثلث وكل مثلث يكون كل واحد من اضلاعه اصغر من الربع كانت

زاويتان من زواياه حادتين والثالث يمكن ان يكون من كل واحد من الانواع الثلثة

ويقع الاقطاب خارج المثلث فليكن المثلث اب ج فان لم يكن فيه حادتان كان فيه

اما قائمتان واما منفرجتان واما قائمة ومنفرجة وكلها محال اما الاول فلانه لو كانت زا

ويتان ب ج مثلا قائمتين كان ا قطب ب ج ويكون اب ا ج ربعين وقد فرضناهما اصغر هذا

خلف واما الثاني فلانهما لو كانتا منفرجتين واقمنا خطي ب من نقطتي ب ج قوسي ب و ج

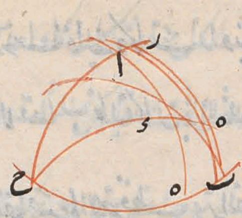
على زوايا قائمة فليلتقيا عند ط و هو قطب ب ج واذا جعلنا ب قطبا ورسمنا ببعد ب ر

دايرة فطب امانلع ب د وامانلع على نقطة ويكون ب ه ربعاه فقد فرضنا كل واحد من ب ج

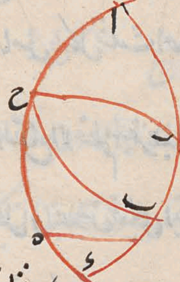
ج اصغر من ربع هذا خلف واما الثالث فلان زاوية ب ان كانت قائمة وزاوية ج منفرجة

ورسمنا دايرة يمر قطب دايرة ب ج وبنقطة ج وليكن ج د وهي تمر لا محالة بضلع ب ا فليمر

بنقطة ر ويكون ر قطب دايرة ب ج فيكون ب ر ربعا وكانت ب ا اصغر منه هذا خلف

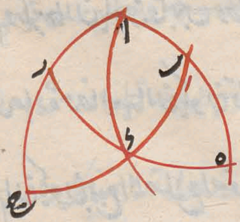


ان زاويتي من المثلث المذكور يجب ان يكون
حادتين والثالثة يجوز ان يكون احدي الزوايا
المثلث فان المنفرجه والقايمة والحادة يجوز ان
يكون لها اوتار اصغر من الربع ح كل مثلث يكون ضلعان منه اعظم من الربع والثالث اصغر
منه كانت زاوياه علي احد خمسة اوجه الاول ان يكون قايمة ومنفرجتين والثاني ان يكون
قايمة ومنفرجة وحادتين والثالث ان يكون حادة ومنفرجتين والرابع ان يكون منفرجة و
حادتين والخامس ان يكون الشكل منفرجات والخمسة الاوجه الباقية يكون محالا وليكن المثلث



ابح وليكن كلواحد من اب اح اعظم من الربع وبح اصغر وليلق ا
اب اح علي د فيكون كلواحد من اضلاع مثلث بحد اصغر من الربع
فان كانت زاوية د قايمة وزاويتا بح حادتين كان مثلث ابح
علي الوجه الاول وان كانت احدي زاويتي دبح دحب قايمة والباقيتان حادتين كان مثلث
ابح علي الوجه الرابع وان كانت زاوية د منفرجة كان مثلث ابح علي الوجه الرابع وان كانت
زاوية د منفرجة كان مثلث ابح علي الوجه الخامس واما الوجوه المحالة فاولها ان يكون الزوايا
قوايم وثانيها ان يكون قايمتين وحادة وثالثها ان يكون قايمتين ومنفرجة ورابعها ان يكون
الشكل حادة وخامسها ان يكون قايمة وحادتين وذلك لان علي تقدير الاوجه الثلثة الاول
يلزم ان يكون جميع الاضلاع اصغر من الربع بعضها ارباعا وعلي تقدير الوجه الرابع يلزم ان
يكون جميع الاضلاع اصغر من الربع وعلي التقدير الخامس فان كانت القايمة ا نخرج من ب قوس
به علي قوايم فيلقي علي ه خارج المثلث ويكون اه ربعا وكان اح اعظم من الربع هذا خلف و
ان كان القايمة ب فصلتا من با بر وبح بسنا من العظام زه فيكون ز قطب بح وزاوية

رح ب قايمة وكانت زاوية اح ب حادة نهذا خلف فاذن الوجوه الخمسة تاما حال الاقطاب فان كان في المثلث قايمة ومنفرجتان كان قطب كل ضلع من ضلعي القايمة على الاخر قطب وتر القايمة داخل المثلث وان كان فيه قايمة ومنفرجة وحادة كان قطب وتر الحادة على وتر المنفرجة داخل المثلث وقطب وتر المنفرجة على وتر الحادة خارجا منه قطب الضلع الباقي ايضا خارجا وان كانت فيه ثلث منفرجات كان الاقطاب داخلة وان كانت فيه منفرجة وحادتان كانت الاقطاب خارجة وان كانت حادة ومنفرجتان كانت قطب وتر الحادة داخلا وقطبا الباقيين بين الحج ما وفي ما ملي ط كل مثلث احد اضلاعه اعظم من الربع والباقيان اصغر كانت الزاوية التي يوترها الضلع الاعظم منفرجة والباقيتان حادتين والاقطاب تقع خارجة فليكن في مثلث اب ح كل واحد من ضلعي اب اح اصغر من الربع وضلع ب ح اعظم اقول فيكون زاوية منفرجة لانها ان كانت قايمة او حادة وضلعاها اصغر من الربع كان وتر ب ح ايضا اصغر منه وكان اعظم هذا خلف وايضا زاويتا ب ح يكونان حادتين فان ب لو لم يكن حادة لكانت اما منفرجة او قايمة فان كانت قايمة نفصل ب د بقدر الربع فيكون د قطب اب ونخرج اب الى ان يصير ربعا عنده ونرسم قوسي اد ده فيكونان



ربعين واذا اخرجناه الى ر كانت ار ربعا وقد فرضنا اح اقل من ربع هذا خلف وان كانت زاوية ب منفرجة وكانت زاوية امنفرجة رسمنا على قطب اب دايرتين بمر ان بنقطتي اب وكان القطب داخل المثلث وليكن نقطة ح ونخرج اب الى ه ونرسم ح الى ر فيكون ار ربعا لكون ا قطب ار ربعا لكون ا قطب ح ر وكانت اح اقل من الربع هذا خلف و

هكذا

413

وهكذا حكم زاوية ح وقد تبين حال الاقطاب مما ذكرنا ى كل مثلث كان كل واحد من

اضلاعه اعظم من الربع فزواياه منفرجة واقطابه يقع داخل المثلث فليكن المثلث ا ب ج

ونخرج ضلع ا ب ا ج الى ان يلتقيا عند د ففي مثلث ب ج د ضلع ب د اعظم من الربع وكل واحد

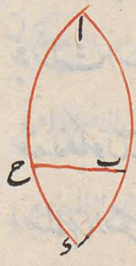
من الباقيين اصغر منه ويلزم ان يكون زاوية د منفرجة والباقيتان حادتان فاذن في

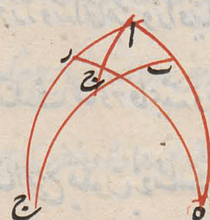
مثلث ا ب ج يكون الزوايا منفرجة وحال

الاقطاب ظاهرة وهذا اخر الانواع العشرة

التي يكون بحسب اعتبار الاضلاع واما العشرة

الثانية التي يعتبر فيه الزوايا فتفصيلها هكذا ا





كل مثلث زواياه قوايم فاضلاعه ارباع وكل زاوية يكون قطبا الوترها كما مر وهذا المثلث

الثامنة التي يكون ثمن سطح الكرة سواء ب كل مثلث يكون فيه حادة وقايمتان يكون

ضلعا الحادة ربعين ووترها اصغر من الربع والزاوية الحادة يكون قطبا لوترها وقطبا

ضلعيها يكونان على وترها خارج المثلث كل مثلث يكون فيه منفرجة وقايمتان يكون

ضلعا المنفرجة ربعين ووترها اعظم من الربع والزاوية المنفرجة قطب وترها وقطبا

ضلعيها يكونان على وترها خارج المثلث ج كل مثلث يكون فيه منفرجة وقايمتان يكون

ضلعي المنفرجة ربعين ووترها اعظم من الربع والزاوية المنفرجة قطب وترها وقطبا

ضلعيها يكونان على وترها داخل المثلث وقد تبين مما مر حال هذه الانواع الثلثة د كل مثلث

يكون فيه قايمة وحادتان يكون كل ضلع منه اصغر من الربع والاقطاب خارج المثلث

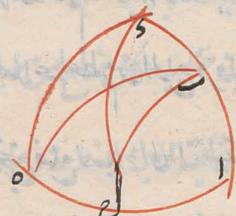
وقطب كل ضلع القايمة على الضلع الاخر فليكن زاوية ا من مثلث ا ب ج قايمة والباقيتان

حادتين واذا اخرجنا من ج قوسا عظيمة تقوم على ا ج على قوايم لاقى ا ب عند د وهي قطع

فيكون اد ربعا و اب اصغر منه وكذلك تبين ان

اح اصغر من ربع ولكون زاوية ا قايمة وضلعي اب اح

اصغر من الربع وحال الاقطاب ممتنعية عن الا قطاب



البيان • كل مثلث يكون فيه قايمة ومنفرجتان يكون وتر المنفرجتين اعظم من الربع

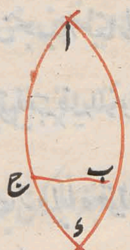
ووتر القايمة اصغر منه وقطبها ضلعين على ضلعي القايمة والثالث داخل المثلث فليكن

في مثلث اب ح زاوية ا قايمة وزاويتا ب ح منفرجتين ونخرج ضلعي اب اح الى ان تلاقيا

عنده فيكون في مثلث ب د ح قايمة وحادتان ويكون

اضلاعها اصغر من الربع فيكون في مثلث اب ح ضلعا اب

اح اعظم من الربع وحال ب ح اصغر من الربع وحال الاقطاب



ظاهرة • وكل مثلث يكون فيه قايمة وحادة ومنفرجة يكون وتر الحادة اصغر من الربع و

ضلعان الباقيان اعظم من الربع ويكون قطب وتر الحادة على وتر المنفرجة على وتر الحادة

خارجا وقطب وتر القايمة ايضا خارجا فليكن في مثلث اب ح زاوية ا حادة وزاوية

ب قايمة وزاوية ح منفرجة ونخرج اب اح الى ان يتلاقيا عند د ويكون في مثلث ب ح د

قايمة هي زاوية ب وحادتان ويكون اضلاعها اصغر من الربع فيكون في مثلث اب

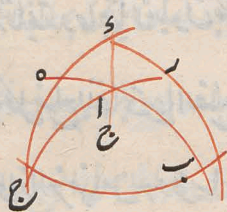
اح ضلعا اب اح اعظم من الربع وضلع ب ح اصغر ولكون زاوية ب قايمة و ب ح

اصغر من الربع يكون قطب ب على ب ح خارجا ولكون اب اعظم من الربع يكون قطب

ب ح على اب داخلا ولكون زاوية ا حادة يكون

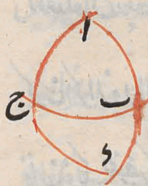
قطب اح خارجا • كل مثلث زواياه كلها حادة

واضلاعها اصغر من الربع واقطابه تقع خارج "

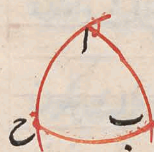


المثلث

المثلث فليكن المثلث ا ب ح ولنخرج من نقطتي ب ح قوسان قايمتان على ب ح متلاقيان
عند د فهو قطب ب ح فيكون ب د ربعا ونرسم عظيمة تمر بنقطتي د ا وهي داىرة د ا ح فلو كان ب
قطب د ح وكانت زاوية ب ا ح قايمة وكنا فرضنا ب ا ح حادة هذا خلف وان كان ب ا اعظم
من الربع كان في مثلث د ا ضلع ب د ربعا وضلع ب ا اعظم منه وضلع د ا اصغر فيكون زاوية
ب د ا منفرجة وزاوية ب ا د حادة فيكون زاوية ب ا ح منفرجة وكنا فرضنا ب ا ح حادة هذا خلف
فاذن لا يكون ضلع ب ا لاصغر من الربع وبمثله يبين ان ضلع ا ح ايضا اصغر من الربع ولكون
زاوية ا حادة وضلعيه اصغر من الربع يكون وترها اعني ب ح اصغر من الربع فيكون الاضلاع اصغر
من الربع وحال الاقطاب ظاهرة ح كل مثلث يقع فيه حادة ومنفرجتان كان وترا المنفرجتين
اعظم من الربع ووتر الحادة اصغر منه وقطب وتر الحادة يقع داخلا والقطبان الاخران يقعان
خارجين فليكن في مثلث ا ب ح زاوية ا حادة والباقيان منفرجة ونخرج ضلعي ا ب ا ح الى
ان يلتقيا عند د فيكون مثلث ب د ح حاد الزوايا فاضلاعه اصغر من الربع



ففي مثلث ا ب ح يكون ضلعا ا ب ا ح اعظم من الربع وضلع ب ح اصغر و
حال الاقطاب ظاهرة ط كل مثلث زواياه الثلث منفرجة كان ضلعان
فيه اعظم من الربع والثالث يجوز ان يكون اعظم وان يكون مساويا وان يكون اصغر والاقطاب
يقع داخلة وليكن المثلث ا ب ح فلو كانت اضلاعه جميعا اصغر من الربع او ضلعان منه اصغر و
الثالث من اي جنس كان او ضلع اصغر وضلع ربعا وضلع اعظم لوقعت فيه حادتان ولو كان
ضلعان مساويين للربع لوقعت فيه قايمتان وكلها محال فبقي ان يكون



ضلعان منه اعظم من الربع والثالث كيف كان ظ وحال الاقطاب
ظاهرة ى كل مثلث احدى زواياه منفرجة والباقيتان حادتان

كانت اضلاعه على احد خمسة اوجه ا اما كل واحد منها اصغر من الربع ب او ضلعان اصغر

والثالث ربع ج او ضلعان اصغر والثالث اعظم د او ضلعان اعظم والثالث اصغر

ه او ضلع ربع وضلع اعظم منه وضلع اصغر والاوجه الباقية محال ويقع الاقطاب خارجه

فليكن في مثلث اب ج زاوية ا منفرجة والباقيتان حادتين ولنخرج اب اج الى ان يلتقيا

عند د فيكون مثلث ب ج د منفرجة الزوايا الثلث فيكون فيه ضلعان اعظم من الربع و

الثالث من اي جنس كان جاز فان كان ب ج اصغر من الربع كان

مثلث اب ج على الوجه الاول وان كان ب ج ربعًا كان على الوجه

الثاني وان كان ب ج اعظم من الربع كان على الوجه الثالث و

ان كان احد ضلعي ب د ج د اصغر من الربع كان مثلث اب ج على الوجه الرابع وان كان احد

ضلعي ب د ج د ربعا كان على الوجه الخامس واما الوجه المحال ا فان يكون الاضلاع ارباعا ب

او ضلعان ربعا والثالث اصغر ج او ضلعان ربعا والثالث اعظم فان ذلك يقتضي كون

كون اكثر الزوايا او كلها قوايم د او يكون الاضلاع اعظم من الربع او ضلعان اعظم والثالث ربعا

فان ذلك يقتضي كون الزوايا منفرجة ومحال الاقطاب ظاهرة ونحن وضعنا هذه الاحكام في جدول حتى

يعرف الاحكام بعضها بالقياس الى البعض الاخر وهو هذا

	واجب									
	واجب	ممتنع								
	ممتنع	واجب	ممتنع							
	ممتنع	ممتنع	واجب	ممتنع	ممتنع	ممتنع	ممتنع	ممتنع	ممتنع	ممتنع
	ممتنع	ممتنع	ممتنع	ممتنع	ممتنع	ممتنع	واجب	ممتنع	ممتنع	ممتنع
	ممتنع	ممتنع	ممتنع	ممتنع	ممتنع	ممتنع	ممتنع	واجب	ممتنع	ممتنع
	ممتنع							واجب	ممتنع	ممتنع
	ممتنع							واجب ممكن	ممتنع	ممتنع
	ممتنع							واجب ممكن	ممتنع	ممتنع
	ممتنع							واجب ممكن	ممتنع	ممتنع
	ممتنع				ممكن	ممتنع	واجب ممكن	ممتنع	ممتنع	ممكن
	ممتنع			ممكن واجب	ممتنع	ممكن واجب	ممكن ممكن	ممكن ممكن	واجب	ممتنع

واحكام

415

الاقطاب اجمالا ان الضلع المطلوب قطعه ان كان بين قايمين فقطعه على نقطة الزاوية
والموتره به وان كان على احد حديه قايمة كان قطبه على الضلع الاخر للقايمة واخلا ان
كان الضلع اعظم من الربع او خارجا ان كان اصغر وان كان الضلع اعظم من الربع او
خارجا ان كان اصغر وان كان الضلع بين منفرجتين كان القطب داخل المثلث و
ان كان بين حادتين او بين حادة وغيرها كان القطب خارجا **الفصل الرابع**
في الاشارة الى كيفية التوصل من المعلومات الى المجهولات في هذه المثلثات
قد تبين فيما مر ان العلم بمثلث من المثلثات الثمانية الحادثة في سطح الكرة من تقاطع ثلث
دواير عظام يستلزم العلم بالمثلثات السبعة الباقية وتبين ايضا ان انواع المتقاطعات
خمسة فقط فنقول الان اما النوع الاول من التقاطعات وهو ان يكون الزوايا قوايم والاضلاع
ارباعا فلا يكون فيه شيء من الاضلاع والزوايا مجهولة فلا يتصور فيه توصل من معلوم الى
مجهول واما النوع الثاني وهو الذي يحدث منه اربع مثلثات يكون لكل واحد ضلعان ربعين
وواحد اصغر وزاويتان قايمتان وواحدة حادة واربع مثلثات اخر يكون لكل واحد ضلعين
ربعان وواحد اعظم وزاويتان قايمتان وواحدة منفرجة فيكون في كل مثلث منها ضلعان
هما ربعان وزاويتان هما قايمتان معلومة ويبقى ضلع وزاوية مقدارهما شيء واحد لا يكون
لمعكوسه تعلق بما هو معلوم فان كان ذلك الشيء معلوما لم يبق منها مجهول وان كان مجهولا
لم يمكن ان يصير بما هو فيها معلوم معلوما فلا يقع في هذا النوع ايضا توصل من معلوم
الى مجهول واما الانواع الثلثة الباقية فهي التي اذا عرفت منها حال مثلث واحد
من كل نوع عرف به حال باقي المثلثات ولنتكلم اولا من كل نوع في مثلث يكون
اكبر اضلاعه اصغر الربع واكبر زواياه حادة وذلك اما باعتبار الاضلاع فيكون مثلثا

ضلعان منه اصغر من الربع والثالث اما اصغر او اعظم او مساو للربع وهذه ثلثه واما باعتبار
الزوايا فيكون مثلثا زاويتان منه حادتان والثالثة اما حادة واما قايمة واما منفرجة و
هذه ايضا ثلثة والثلثة الاول يستلزم الثلثة الاخيرة من غير عكس فان المثلث الذي
يكون ضلعان منه اصغر من الربع والثالث مساويا للربع والذي يكون ضلعان منه
اصغر والثالث اعظم يكون فيهما بالضرورة حادتان ومنفرجة والذي يكون كل ضلع
منها اصغر من الربع يكون فيه حادتان والبقية يجوز ان يكون حادة او قايمة او منفرجة
وايضا المثلث الذي يكون زواياه حادات او يكون فيه حادتان وقايمة يكون
بالضرورة كل ضلع منه اصغر من ربع الذي يكون فيه حادتان ومنفرجة يمكن ان يكون
بحسب الاضلاع على احد الثلثة الاول ويمكن ان يكون على وجهين غيرهما ان يكون
ضلعان منه اصغر من الربع والباقي اصغر منه وان يكون ضلع ربعا ضلع اصغر و
ضلع اعظم واذا كان ذلك كذلك كفانا الكلام في مثلث حاد الزوايا ومثلث
قايم الزاوية منفرجة الزاوية ولم يحتج الى ما عداها واذا تقدم ذلك فنقول قد علمت
ان في كل مثلث ستة اشياء هي اضلاعه وزواياه واذا عرفت مقادير ثلثة
من هذه الستة اي ثلثة كانت عرف الباقية بالطريق المعروف في مقادير
الاربعة المتناسبة وفي المثلث القايم الزاوية يكون القايمة الزاوية القائمة احدى
الثلثة المعلومة ولذلك لا يحتاج فيها الا الى معرفة شيئين غيرها اما في المثلثين
الاخرين فلا بد من معرفة ثلثة اشياء فالان وجب علينا ان نبين وجوه النسب
الواقعة بين هذه الاشياء الستة حتى يتوصل بها الى جميع المطالب في هذا الباب
وللمتاخرين في ذلك قانونان كليان يعرف احدهما بالشكل المغني عن القطاع فانه

يقوم

يقوم في معرفة جميع القسي المجهولة مقام الشكل القطاع ويغني عن اختلاف دعاويها وعن
وجوه النسب المؤلفة الواقعة فيها والثاني ايضا يعرف بالشكل الظلي وهو ايضا في معظم المطالب
يقوم مقام القطاع ويغني عنها الغنى المعني عنه ويكون العمل به في بعض المواضع اسهل من العمل
بالمغني وفي بعضها بالضد واذا حقق امر هذين الشكلين وجدا راجعين الى التركيب والتفصيل
الواقعين في القطاع وانا اوردهما على ما قرره افاضل اهل العلم ان شاء الله تعالى الفصل
الخامس في الشكل المغني وشرح فروعه ولواحقه اصل دعاوته ان نسب جيوب اضلاع
المثلثات الحادثة من تقاطع القسي العظام في سطح الكرة كنسب جيوب الزوايا الموترة بها وقد
جرت العادة ببيان هذه الدعوى اولا في المثلث القائم الزاوية وقد ذهبوا في اقامة البرهان
عليها فيه مذاهب جمعها الاستاذ ابو الريحان البيروني في كتاب له سماه بمقاليد علم الهيئة ما يحدث في
بسيطها وغيره ويوجد في بعض تلك الطرق تقاريب فاخترت منها ما كان اسد سياقة ليكون هذا
الكتاب جامعا مع رعاية شرط الايجاز وابتدأت بطريق الامير ابي نصر منصور بن علي بن عراق
فان الغالب على ظن ابي الريحان انه السابق الى الظفر باستعمال هذا القانون في جميع المواضع
وان كان لكل واحد من الفاضلين ابي الوفا محمد البوزجاني وابي محمود حامد بن الخضر الخجندي
دعوى السبق ايضا فيه والامير ابو نصر قدم على بيانه في بعض كتبه مقدمة ليس بضرورية في هذا
الشكل وان كانت مفيدة وهي هذه مقدمة اذا تقاطع سطحان مستويان على غير قوائم و
فرضت نقطة على احدهما واخرج منها عمودان احدهما على السطح الآخر والآخر في ذلك السطح
على الفصل المشترك بين السطحين ووصل بين موقعي العمودين بخط مستقيم كان ذلك الخط
ايضا عمودا على الفصل المشترك فليتقاطع السطحان على اب وهو الفصل المشترك بينهما ولتكن
النقطة المفروضة في احدهما ح ونخرج منها عمود ح د على السطح الآخر وعمود ح ه على الفصل المشترك

ولتوصل ده فاقول انه عمود على اب برهانه يفرض

على خط اب نقطة ز كيف اتفقت ونصل جز دز

فلكون جد عمودا على السطح الذي فيه د وكل واحد

من دز ده في ذلك السطح فزاويتا جده جدز قائمتان وكذلك زاوية جهز ولكون جز وتر

القائمتين جدز جهز يكون مربعه مساويا تارة لمربعي جده زد ومربع جه مساو لمربعي جد ده

فمربعا جد ده فمربعا جد دز مساويان لمربعات

جد ده هز ويلقي مربع جد المشترك يبقى مربع دز

مساويا لمربعي ده هز فاذن ده عمود على اب

وذلك ما اردناه برهان اخر عليه لابي الريحان نعيد الشكل ونفصل من هز هح مساويا

له ونصل دح جح فيكون في مثلثي جهز جهح ضلعا جه هز مساويين لضلعي جه هح وزاويتاه

قائمتان فجز مساو لجح وفي مثلثي جدز جدح وترا جز جح متساويان وعمود جد مشترك فدز دح

متساويان وكذلك ضلعا زه هح وضلع ده مشترك فزاوية دهز مساوية لزاوية دهح فاذن

هما قائمتان وذلك ما اردناه ولنعد لبيان المطلوب الشكل المغني ليكن مثلث ا ب ج

من القسي العظام وفيه زاوية ب قائمة فنقول نسبة جيب ضلع اج وتر القائمة الى جيب ضلع

زاوية ا برهانه نخرج قوسي اب اج الى ان

يتم الربعان عند نقطتي ده ونرسم ده من

العظام فهو مقدار زاوية وليكن ز مركز

الكرة فنخرج منه انصاف الاقطار زه زا ز

ب زد زه ويكون زه عمودا وح ج على از ويكون في سطح دايرة اجه وهو جيب قوس اج ولكون

ه رح عمودين في سطح واحد على الربكونان متوازيين ونخرج من نقطتي ه ح عمودي ه ط ح ك
في سطح دايرتي ه د ح ب على تقاطع قطري د ر ب ر اللذين احدهما فصل مشترك لدايرتي ه د ا د و
الاخر فصل مشترك لدايرتي ب ح اذ فيكونان عمودين على سطح دايرة اذ لكون سطحي ه د ح ب
قايمين على سطح اي على ما تبين في كتاب الاصول لاقليدس وظاهر ان عمود ه ط هو جيب قوس
ه د التي هي قدر زاوية ا وعمود ح ك جيب قوس ح ب واذا وصلنا بين موقعي عمودي ح ك
ح ح ك ط ل ح كان عمودا على الر بحكم المقدمة فيكون في مثلثي ح ل ح ه ه ط ر ه ط ح ك متوازيين
لكونهما عمودين على سطح واحد وه ر ح ر متوازيين لما مر فزاويتا ه ر ل ح ر متساويتان
لما تبين في كتاب الاصول وزاويتا ه ط ر ك ح قايمتان ولذلك يكون المثلثان متشابهين
وان شئنا قلنا ول ح ط ر متوازيان بحكم المقالة المقدمة فمثلثا ه ط ر ه ط ر ل ح متشابهان
ليوازي اضلاعهما كل لنظيره فيكون نسبة ح ح جيب قوس ا ح الى ه ر ونصف القطر وهو جيب
زاوية ب القايمة كنسبة ح ك جيب قوس ب ح الى ه ط جيب قوس ه د اعني جيب زاوية
او بالابدال نسبة جيب قوس ب ح كجيب القايمة الى جيب زاوية او ذلك ما اردناه
وظاهر منه انا اذا فرضنا قوسا اخرى من العظام ويخرج من نقطة اخرى عنه ح كنقطة ل
بحيث يقوم على دايره اي على قوايم كانت نسبة جيب قوس ال ايضا كنسبة جيب قوس
د ه الى جيب قوس ه ا فيكون نسبة جيب قوس ل م الى جيب قوس ل ا كنسبة جيب قوس
ل ح الى جيب قوس ح ا وقد جرت العادة في امثال هذه المثلثات بان نمر قوس ل ح مثل
قوس ا ح وهو حصة قوس ا ح من غاية ميل دايرة ا ه عن دايرة ا د الذي يكون بقدر
زاوية وان قيس قوس ل ح الى قوس م اسميت بذلك الاعتبار مثلا باسائها وابوار بحان
تسميها عرضا لها فقوس ب ح مثل اول لقوس ا ح ر مثل ثان لقوس ا ب او مثل لذلك

وعرض هذه ونسبة جيوب المنزل بعضها الى بعض كنسبة جيوب سهما بعضها الى بعض

فنسبة جيب كل مثل الى جيب قوس كنسبة جيب مثلا اخرا الى جيب قوسه وان لم ينطبق

مثلث ا ب ح على مثلث ا ده وتساوت زاويتا ا منهما وكانت زاويتا ب و ه قايمتين كان

الحكم ثابتا وهذه صورة الشكل على ذلك التقدير فقد بان من ذلك ان نسبة جيب

وتر الزاوية المتساوية الى جيب

وتر القايمة في جميع المثلثات

الحادثة من القسي العظام التي

يساوي احدى زواياها ويكون

في كل واحدة زاوية قايمة نسبة واحدة لكونها جميعا كنسبة جيب الزاوية المتساوية

الى جيب القايمة وهذا البرهان على طريقة ابي نصر وابي الوفاء وان كانت العبارات

مختلفة طريق آخر للامير ابي نصر في تقرير البرهان على هذا المطلوب وهو انه جعل المثلثين

غير منطبق احدهما على الاخر على وجه يكون القايمتان

في جهة واحدة والمتساويتان على التقابل فليفصل

مثلثا ا ب ح ا ه و على زاوية ا وهي نقطة التقاطع

بين قوسي ب ح د و ويكن زاويتا ب و قايمتين فاقول فنسبة جيب قوس ب ح الى جيب

قوس ح ا كنسبة جيب قوس د ه الى جيب قوس ه ا برهانه نخرج من مركز الكرة وهو نقطة ر انصاف

اقطار عليها ر ب ر ا ر د و كل واحد فصل مشترك بين دايرتين من هذه الدواير كما هو

معلوم ونخرج من نقطة ح في سطح دايرة ب ح عمود ح ك على ا ب ر الذي هو الفصل

المشترك بين خطيتي ح ب ه ولكون سطح دايرة ب ح على ب ه على قايم

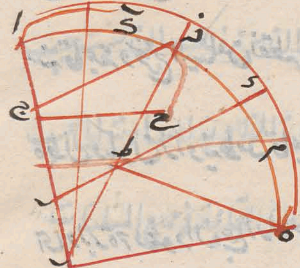
يكون

يكون عمودا على سطح دايرة ب ه وايضا نخرج من ه في سطح دايرة ه د ط على د ر يكون عمودا
على سطح دايرة ه ح كما مر ونخرج من نقطة ح ايضا في سطح دايرة اح على ر الفصل المشترك عمود
ح ح ونصل ح ح ونصل ح ح في سطح دايرة ب ه فيحدث مثلث ح ح ح ويكون زاوية ح
منه قايمة ونخرج ايضا من نقطة ه في سطح دايرة ه ا على ار عمود ه ل ونصل ط ل فيحدث مثلث
ه ط ل ويكون زاوية ط منه قايمة ففي مثلثي ح ح ح ه ط ل ضلعا ح ح ط ل في سطح دايرة واحدة
هي دايرة ح د عمودان على ار اما ح ح فلا فرضناه عمودا واما ط ل فبحكم المتقدمة المذكورة وايضا
ضلعا ح ح ه ل عمودان على ار وهما في سطح دايرة ب ه فلذلك يكون زاويتا ح ل متساويتين
وكانت زاويتا ح ط قايمتين فمثلث ح ح ح ه ط ل متشابهان ولنسبة ح ح جيب قوس
ح ب الى ح ح جيب قوس ح ا كنسبة ه ط جيب ه د الى ه ل جيب قوس ه ا وذلك ما اردناه و
وان جعلنا المثلثين متطافين يصير الشكل هكذا
ويتقرر البرهان يكون كما مر وان فرضنا هذه الصورة
اه او ربعين ووقعت نقطة ل على نقطة ر اعني
المركز فيكون نسبة جيب ب الى جيب قوس ح ا كنسبة
جيب زاوية الى جيب الزاوية القايمة برهان آخر ايضا للامير ابي النصر ليكن مثلثي اح ب اه د من
القسي العظام ونجعل زاوية مشتركة وزاويتا ب د قايمتين ونرسم على قطب ا سعة قوس اح
قوس ح ه وسعة قوس اه قوس ه م فيكونان من مدارين متوازيين لكونهما على قطب واحد
ولكونهما بين عظيمتي اه اد الماريتين بقطبيهما يكونان متشابهين كما تبين في كتاب الاكر لثاو
ذوسيوس ويقوم سطحاهما على سطوح العظام المارة بقطبيهما على قوايم ويكون مركز المدارين
على محور ار ونخرج من نقطتي ح ك في سطح مدار ه ح خطي ح ح ك ح الى مركز المدار وهو نقطة ح

فيكونان نصفين قطرين له ولكون اح عمودا على سطح المدار يكون زاوبتا ا ح ل ح ا قايمتين

وايضا نخرج من نقطتي ه م نصفي قطري ه ل م ل لدار ه م فان ل مركز المدار ونخرج من نقطتي ه

ح عمودي ه ط ح ك في سطحي مداريهما على الفصل المشترك بين المدارين ودايرة ا ى وهما خطا



ل ط ح فيكونان عمودين على سطح دايرة ا ى لكون

سطحي المدارين قايمين عليه قوايم ويكون كل واحد

منهما فصلا مشتركا بين سطحي مداريهما وبين سطحي داير

تيهما العظمى اعني ه ط فصل مشترك بين مدار ه م ودايرة ه ى و ح ك فصل مشترك بين مدار ح ك و

دايرة ح ب ولكون نقطة ط ر في سطحي دايرتي ا ه ا ى يكون خط ط ر مستقيما وهو نصف قطر الكرة

وكذلك نقطة ب ك ر يقع على خط ب ر المستقيم وهو نصف قطر الكرة فيكون كل واحد من العمودين

جيبا للقوس من المدار وللقوس من العظيمة اعني ه ط جيب قوس ه م وجيب قوس ه ى و ح ك

حيب قوس ح ك جيب قوس ح ب ولكون نسبة جيوب القسي المتشابهة من الدوائر المختلفة الى انصاف

اقطارها متساوية يكون نسبة ه ط جيب قوس ه م الى ه ل نصف قطر المدار كنسبة ح ك جيب قوس

ح ك الى ح ل نصف قطره ولان ه ط جيب قوس ه ى و ه ل جيب قوس ه ا و ح ك جيب قوس ح ب

و ح ل جيب قوس ح ا يكون نسبة جيب قوس ه ا الى جيب قوس ه ى كنسبة جيب قوس ح ب الى

جيب قوس ح ا اعني نسبة كل شكل الى جيب قوسه كنسبة جيب زاويته الى جيب القايمة

اعني نصف القطر وذلك اذا كان ا ه ربعين وذلك ما اردناه برهان اخر وهو لابي الوفا

البوزجاني ليعد مثلثي ا ب ح ا ه ى على ان زاوية ا فيهما متساوية وزاويتي ب ى قايمتان اما على

الانفصال او على الانطباق عندا ونفصل من قوس ه ا العظمى ى ح مساوية لح الصغرى ونرسم

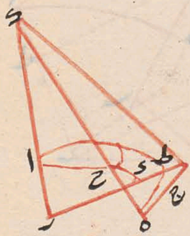
ح ح الاستقامة ولكون سطحي دايرتي ح ى ح ب قايمين على دايرة ى على قوايم يكون ح ح موازيا

لسطح دايرة ب د ولكون العمودين الخارجين من نقطتي ح عليه اعني جيبي قوسين متناويين

اللذين مر نظر فيهما ح مساويين ونخرج وتري وح ه ح ونصفي قطري ر د ر ا ولكون وتر ه

ح ونصف قطر ر د في سطح دايرة ه د وليس ه الاعظم من الربع فهما يتلاقيان وليتلاقيا عند

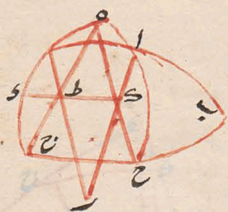
ط وليلاق بمثله وتر ه ح ونصف قطر ر ا الكاينين في سطح ه ح على ك فيكون ط ك على الفصل



المشترك بين سطح مثلث ه ح ح وسطح دايرة ا د ب ونصل ط ك وخطا ح ط ح ك الكاينان

في سطح واحد لا يتلاقيان فهما متوازيان ولنسبة ه ط الى ط ح كنسبة ه ك الى ك ح وكما تبين في

مقدمات القطاع الكري يكون نسبة ه ط الى ط ح كنسبة جيب قوس ه د الى جيب قوس د ح



المساوية لح ولنسبة ه د الى ك ح كنسبة جيب قوس ه ا الى جيب قوس ا ح فنسبة جيب قوس ه د

الى جيب قوس ب ح كنسبة جيب قوس ه ا الى جيب قوس ا ح اعني لنسبة جيوب الميول كنسبة

جيوب قسيها وان كان ا د ا ه ربعين يكون نسبة جيب كل مثل الى جيب قوسها كنسبة جيب

زاوية ا الى جيب القايمة وذلك ما اردناه برهان آخر استعمل ابو الفضل التبريزي في

شرح المجسطي وابو جعفر الخازن ايضا في مطالب جزئية ميل الميول الجزئية والمطالع الكرة

المستقيمة قبل ان اقامة هولاء الفضلاء مقام الشكل القطاع وتقريره على ما اورده هكذا



فليكن مثلث ا ب ح من القسي العظام

وفيه زاوية ب قايمة ونخرج ضلعي ا ب ا ح

الى ان يتم الربعان عند نقطتي د ه ونرسم

على قطب ا قوس د ه ونخرجها ونخرج ب ح الى ان يتلاقيا عند ط قطب دايرة ا د ونخرج من مركز الكرة

وهو ر الصاف اقطار عليها ر ط ر ب ر ه ر د ولكون ط د ط ب ربعين يكون زاويتا ط ر د ط

ر ب قايمتين و ط ر عمودا على سطح دايرة ا د ونخرج من نقطة ح عمود ح ح على نصف قطره ر الذي

هو الفصل المشترک بين دايرتي اه ه د المتقاطعين على قوايم فيكون عمودا على سطح دايرة

ه د ومن ح عمود حه على اب الذي هو الفصل المشترک الذي هو ور فليكون عمودي ح سه

ح ه في سطح دايرتين قطعيا سطح دايرة اب وعلى قوايم على فصليها المشترک فهما عمودان

على سطح دايرة اب د فيكونان متوازيين وبوجه اخر نقول لكن ح سه طر نج سطح دايرة

واحدة عمودين على فصل مشترک يكونان متوازيين وكذلک ح ه طر فاذن ح سح ه

متوازيان ونصل ه سه ولا محالة يكون زاويتا ح ه قايمتين ولكون ح ح عمودا على سطح

دايرة ه د وح ه في سطحها يكون زاوية ح ح ه ايضا قايمة فيكون سطح ح ح سه متوازي

الاضلاع ونخرج من ه عمود ه ل على ر فيكون ه ل ح ه متوازيين ومثلثا ه ل ح ر متشابهين

فيكون نسبة ل ه الى ه ر كنسبة ح الى ح ر و ل ه جيب قوس ه د التي هي وتر زاوية اوه

ر جيب الزاوية القايمة و ح المساوي ح سه يساوي جيب ح وح ر يساوي جيب ح الان

ح ح عمود على نصف قطره ر و اح تمام ه ح من الربع فاذن نسبة جيب زاوية ا الى جيب زاوية

ب القايمة كنسبة جيب ضلع ح الى جيب ضلع ح وذلک ما اردناه طريق آخر والبرهان الذي

اورده ابو محمد الخجندي قريب من هذا البرهان جدا بل هو هو وذلک ان نعيد شكل

اب ح ونتم اه اد ربعين ونخرج من ر المركز انصاف اقطار عليها ر ا ر ده ر ب ونبين ان

ار عمود على سطح دايرة ه ه د فيكون عمودا على انصاف اقطاره ر ه ر د ونخرج عمود ح ح

على سطح دايرة ه د وعمودي ح سه ح فيه على سطح دايرة اب د ونصل ه سه ونبين ان ح ح

نسبته متوازي الاضلاع قايم الزوايا ونخرج عمود ه ل ونبين انه يوازي عمود ح ه وان

مثلثي ه ل ر ح ه ر متشابهان ونخرج عمود ح ط في سطح دايرة اه على الفصل المشترک الذي

عليه ار ويكون موازيا لح ر ويكون زوايا ر ط قوايم ولكون ح ح عمودا على ه ر يكون زاوية

حح ر ايضا قايم فيكون سطح حرح ط ايضا متوازي الاضلاع قايم الزوايا ونسبة رح

ا عني ح ط جيب قوس اح الي ح ه ا عني ح سه

جيب قوس حب كنسبة ره لضف القطر بل

جيب الغاية الي ه ل جيب زاوية اوان «

فرضت علی قوس اه نقطة اخری كان حكمها

هذا الحكم فاذن نسبة جيوب الغني الي جيوب الميول متساوية وذلك ما اردناه برهان آخر

لابي الريحان نعيد مثلث ا ب ح ونتمم ربعي اه او ونعلم علی قوس اه نقطة ح في غير موضع

ح ونرسم ح ك من العظام قاطعة لا ی علی قوايم فيكون زاويتا ب ك قايمتين ونرسم علی قطب

دايرة ا ی قوسين عليهما ح ل ح ک من مدارين

احديهما بنقطة ح والاخر بنقطة ح فيكونان موازيين

لربع ا ی ونخرج عمودي ح م ح ط علی نصف

قطر ر ه فظاهر ان ر م يساوي جيب قوسي

اح ور ط يساوي جيب قوس ه ح تمام قوس اح ونخرج من نقطتي م ط موقعي العمودين عمودي

م ع ط س علی نصف قطر ر ی فلان سطح دايرة ی يقطع سطح دايرة ا ی علی قوايم فهو يقطع

سطح هذين المدارين ايضا علی قوايم او قد مر يقطب الجميع وعمود ح م لكونه في سطح دايرة

اه قايما علی الفصل المشترك الذي عليه ر ه يكون عمودا علی سطح دايرة ی ولكونه مار المحيط

المدار وكون المدار قايما علی هذا السطح يكون هذا العمود بعينه في سطح مدار ح ل ونخرج

خط ل م وهو الفصل المشترك بين سطحي دايرة ی ومدار ح ل وليوازي سطح دايرة ی ا وسطح

مدار ح ل ووقوع سطح دايرة ی ه عليهما يكون الفصلان المشتركان اللذان عليهما ل م

متوازيين وع م عمود عليهما فيكون جيب قوس دل مساويا وموازيا لع م وتبين بمثل

هذا البيان ان س ط مساو لجيب دى ثم نقول دل ل ح قوسان من عظيمين مارين بقطب

المتوازية وقد قطعا بين دواير متوازية فهي متساوية لما بين في كتاب الاكر وكذلك

دى وح ه فيكون ع م مساويا لجيب ح وس ط مساويا لجيب ح ه ولما كانت نسبة زم الى

م ح كنسبة جيب زط الى ط س يكون نسبة جيب قوس اح الى جيب قوس ح ب كنسبة جيب قوس

ح ه اعني نسبة جيب القسي الى جيوب ميولها متساوية وذلك ما اردناه فهذا ما ذكره هذه الا

فاضل في هذا الباب برهان آخر مستنبط من الشكل القطاع بعد المثلث وفيه زاوية قائمة

ونتمم ربعي اده ونرسم قوس ده ونخرجها ونخرج ونرب ح الى ان يلتقيا عند ز فبالتركيب لنسبة

جيب قوس ه د مولفة من نسبة جيوب قوس رب الى جيب قوس ب ح ولنسبة جيب قوس ح

الى جيب قوس اح ولان ره ورب ربعا لكون زاويتي د ب قائمتين يكون في الاربعة الباقية

لنسبة جيب قوس اح الى جيب قوس ح ب كنسبة جيب قوس ح ب اه اعني جيب الزاوية القائمة الى

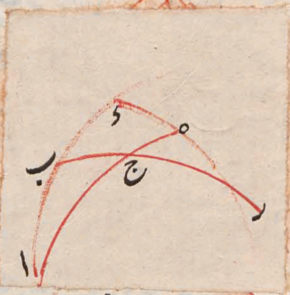
جيب قوس ه د جيب زاوية ا وذلك ما اردناه نسبة جيب قوس ح ب الى جيب قوس ب د

بالتركيب مولفة من نسبة جيب قوس ح ا الى جيب قوس اه ومن نسبة جيب قوس ه د الى جيب قوس

د ر يعني هذه المقادير النسبة رب ه ا ر د ارباع وجيوبها بقدر انصاف الاقطار واذا جعلناها

احادا كما يجعله ابو الريحان كان قدر نسبة جيب قوس ح ب رر

الى جيب قوس ب والمولفة هو جيب قوس ح ب بعينه فقدر



نسبة جيب قوس ح ا الى جيب قوس اه الاول هو جيب قوس

ح ا بعينه وقدر نسبة جيب قوس ه د الى جيب قوس د ر الثانية هو جيب ه د بعينه واذن اذا

ضرب جيب قوس ح ا في جيب قوس ه د حصل جيب قوس ح ب وجيب قوس ح ب اذا ضرب في

في الواحد كان الحاصل هو نفس حـ ب فحيب قوس ه د كجيب قوس حـ ب حـ في الواحد وذلك

يكون نسبة جيب قوس حـ ا الى جيب قوس حـ ب كنسبة الواحد الذي هو نصف القطر وجيب القائمة

الى جيب قوس ه ا الى ه ا اعني جيب زاوية ا وذلك ما اردناه واذا كان بدل قوس اخرى

كان حكمها حكم قوس ا حـ فاذن نسبة جيوب القسي الى جيوب ميولها كنسبة الجيب كله الى

جيب زاوية ا وههنا تم الكلام في البرهان على هذا الشكل **اعتبار** حكم الشكل المغني في ساير

المثلثات واما في المثلثات الحادة الزوايا والمنفرج الزاوية فالدعوى ما ذكرناه في صدر

الفصل وهو ان نسبة جيوب الاضلاع بعضها الى بعض كنسبة جيوب الزوايا الموترة بتلك

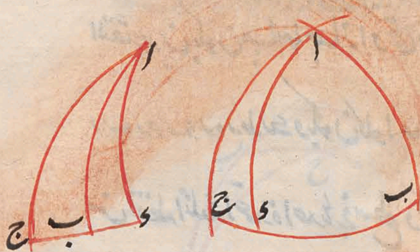
الاضلاع بعضها الى بعض فليكن مثلث ا ب حـ من القسي العظام غير قايم الزاوية اقول فنسبة

جيب ضلع ا ب الى جيب ضلع ا حـ كنسبة زاوية حـ

الموترة بضلع ا ب الى جيب زاوية ب الموترة

بضلع ا حـ برهانه نرسم قوسا من عظيمة تمر بقطب

دايرة ب حـ بنقطة ا وليلق دايرة ب حـ على



د على قوايم فان كانت زاويتا ب حـ حادتين وقعت نقطة د داخل المثلث وان كانت

احديهما منفرجة وقعت خارج المثلث مما يلي الزاوية المنفرجة وليكن في احدى هاتين الصورتين

زاوية منفرجة وعلى التقديرين يحدث مثلثان قايما الزاوية احدهما ا ب د والثاني ا حـ د

ففي المثلث الاول يكون نسبة جيب قوس ا ب الى ا د كنسبة جيب الزاوية القائمة اعني زاوية

د فبالمساواة المضطربة نسبة جيب قوس ا ب الى ا د كنسبة جيب الزاوية القائمة اعني زاوية

د فبالمساواة الى جيب قوس ا حـ كنسبة جيب زاوية حـ الى جيب زاوية ب وذلك ما اردناه

وبوجه آخر لنا اربعة مقادير متناسبة في المثلث الاول مقادير اخرى متناسبة في

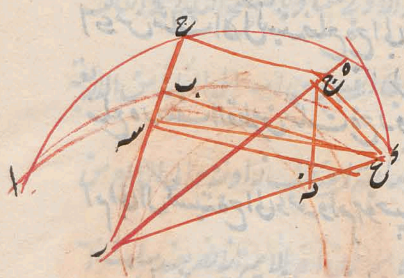
المثلث الثاني وكان الثاني والثالث من الاربعة الاول مساويين للاول والرابع من الاربعة
الثانية فسطح الثاني من الثالث من الاربعة الاول مساو لسطح الاول في الرابع الاربعة الثانية
ويلزم منه ان يكون سطح الاول في الرابع من الاربعة الاولى مساويا لسطح الثاني في الثالث
من الاربعة الثانية فنسبة الاول من الاربعة الاولى اعني قوس رب الى الثاني من الاربعة
اعني جيب قوس اح كنسبة الثالث من الاربعة الثانية اعني جيب زاوية ح الى الرابع من
المقادير الاول اعني جيب زاوية ب وذلك ما اردناه برهان آخر للامير ابي نصر بعينه مثلث ا
ح في صورة حاد الزوايا وفي صورة منفرج زاوية ب ونخرج ب ا ح ان نصير كل واحدة من قوسي
ب د ر ك ربعا وكذلك قوسا ح ه ح ط ونرسم قوسي ط ه د ر من العظام وهما قدرا زاويتي
ح ب ان كانتا حادتين وتمام قدر ب المنفرجة من نصف الدور ان كانت منفرجة وعلى
التقديرين يكون جيباهما جيبا زاويتي ح ب وليكن مركز الكرة ر ونخرج منه انصاف اقطار
ر ب ر ح ر د ر ه ر ط ر ك ويكون كل واحد منها فصل مشترك بين دائرتين وذلك ظاهر ونخرج
من نقطة ا ثلثة اعمدة احدها في سطح دائرة ب على الفصل المشترك الذي عليه ط ب ر وهو ا م
ويكون لا محالة موازيا لنصف قطر د ر والثاني عمود ا ل في سطح ح ا على الفصل المشترك
الذي عليه ح ر ويكون موازيا لنصف قطر ه ر والثالث عمود ا ه على سطح دائرة ط ح
ونصل م ع ل فيكونان عمودين على الفصل المشترك الذي عليه ط ر ويكون في سطح دائرة
ه ط ولكون دائرة ط ح مارة بنقطتها الذي هو نقطة ح يكون سطح دائرة ط ه قاطعا لسطح
دائرة ط ح على قوائم ه ح عمودا على سطح ط ح ونخرج ايضا عمود د س ونبين انه عمود على
سطح دائرة ط ح ايضا واذا تقرر ذلك بين تشابه مثلثي ا ل ع ح ر لتوازي ضلعي ا ل
ه ر وضلعي ا ه ح وضلعي ه ل ر ح وتشابه مثلثي ا ه م ع د س ر لمثل ذلك فيكون نسبة

ضلع ام الى ضلع اه من مثلث اهه كنسبة
ضلع ز ى ح نصف القطر الى ضلع ى س من
مثلث ى ز س ونسبة ضلع اه الى ضلع
اك من مثلث اه ل كنسبة ضلع ه ح الى
ضلع ه ز نصف القطر من مثلث ه ح ز وحكم ز ى ه ز لتساوي بهما واحد فبالمساواة المضطربة نسبة
ام الى ال كنسبة ه ح الى ى س وام هو جيب ضلع ب ا وال هو جيب ب ا ح وه ح هو جيب ط ه اعني
جيب زاوية ح وى ك اعني جيب زاوية ب لنسبة جيب قوس ا ب الى جيب قوس ا ح كنسبة جيب
زاوية ح الى جيب زاوية ب وذلك ما اردناه **الكلام** في فروع المغني ولواحقها **الفرع**
الاول كل مثلث قايم الزاوية من القسي العظام فنسبة جيب تمام احد ضلعي القائمة الى
جيب تمام وترها كنسبة جيب القائمة الى جيب تمام الضلع الثالث وترها فليكن المثلث ا ب
ح والقائمة زاوية ب نقول فنسبة جيب تمام
ضلع ب ح الى جيب تمام ضلع ا ح كنسبة الجيب كله
الى جيب تمام ضلع ا ب برهانه نخرج ا ح ا ب
تمام ربعي اه اى ونخرج ى ه ب ح الى ز وهو قطب
اى فقطاع ى ز ا ح من ارباع تامة وفيه ز وايا ه ى قوايم ولما مر في الشكل المغني يكون نسبة جيب
قوس ز ح الى جيب قوس ح ه كنسبة جيب قوس ز ب الى جيب قوس ب ى وز ح هو تمام ب ح و
ه هو تمام ح ا وجيب ز ب الجيب الاعظم وب ى تمام ا ب فاذن نسبة جيب تمام ب ح الى جيب تمام
ح ا كنسبة الجيب الاعظم الى جيب تمام ب ا وذلك ما اردناه **وبوجه آخر** وقد اورد ابو الفضل
النيريزي وابو جعفر الخازن كل واحد منهما في تفسيره للمجسطي شكلا في معرفة المطالع نبين بالبيان

المذكور نهاك ان سطح حرح نسبة متوازي الاضلاع قايم الزوايا وان عمود حرح عمود على سطح

دايرة ه ه د فيكون سه ه الموازي له ايضا عمود على ذلك السطح ويكون مثلث ب سه ر

قايم الزاوية فاذن زاوية ه فيه قايمة ونخرج من عمود سح على ورة سطح دايرة اب وسه ه



في ذلك السطح فيه يكون مثلثات رسح

وسه ه متشابهان ونسبة رسه جيب تمام سح

الى سه ه المساوي لحرح اعني جيب تمام اح كنسبة

رب نصف القطر اعني الجيب الاعظم الى سح جيب

تمام اب وذلك ما اردناه الفرع الثاني كل مثلث قايم الزاوية من القسي العظام فنسبة

جيب تمام زاوية منه غير القايمة الى جيب تمام وترها كنسبة جيب الزاوية القايمة وليعد مثلث

اسه ووفيه زاوية قايمة نقول فنسبة جيب تمام ضلع ب ح كنسبة جيب زاوية ح الى جيب

زاوية ب القايمة برهانه نتمم قطاع دارة من الارباع الباقية فيكون مثلث حه ه ر وايضا زاوية

ه فيه قايمة وبه يحكم الشكل المغني يكون نسبة جيب ه ر الى جيب رح كنسبة جيب زاوية ح الى جيب



زاوية ه القايمة ولكون ه ر تمام ه ه التي هي قدر

زاوية ا ره ر تمام سه ح التي هي زاوية ا يكون في

مثلث ا ب ح نسبة جيب تمام زاوية ا الى

جيب تمام ضلع ب ح كنسبة جيب زاوية ح الى جيب الزاوية القايمة وذلك ما اردناه وعلى هذين

الفرعين يدور جميع المسايل المبنية على فروع الشكل المغني قال الامير ابو نصر كل زاوية غير

القايمة في مثلث قايم الزاوية الكاين من القسي العظام يكون بقدر تمام ميل وترها من

الميل الذي يكون بقدر تمام قوس يكون تمام ميلها هو قدر الزاوية الاخرى غير القايمة من

ذلك

423

ذلك المثلث وبالعكس يكون وتر ه تمام قوس يكون تمام ميلها هو قدر الزاوية الموتر
بهذا والميل من الذي وصفنا اعظم فذلك ان قدر زاوية من مثلث ا ب ح من القطاع
الذي اوردناه في الفرع الثاني هو ده التي تمام ه ر و ده ر هو ميل قوس ح ر من الميل الذي
يكون اعظم بقدر زاوية ح وقوس ح ر تمام قوس ب ح فاذن ده تمام ميل تمام ب ح من
الميل الموصوف وايضا ضلع ب ح تمام ح ر التي هي قوس ميلها بحسب زاوية ح هو قوس ر ه
التي هي تمام زاوية او بهذا المعنى يتحد النسبة التي بين الزاوية والوتر واما في العمل ففايدة
راجعة الى الفرع الثاني وههنا فرع اخر وهو ان نقول نسبة جيب تمام الزاوية غير القايمة
الى جيب تمام وترها كنسبة جيب وتر الزاوية الاخرى غير القايمة الى جيب وتر الزاوية القايمة
اعني نسبة جيب تمام زاوية ا الى جيب قوس ا ح التي هي وتر القايمة والعلة فيه ان
نسبة جيب قوس ه ر الى جيب قوس ر ح كنسبة جيب قوس ب الى جيب قوس ا ح كما تبين
في المغني وهذا الفرع ليس في استخراج المجهولات بكثير النفع لان المجهول فيه لا يتبين الا
بمعرفة ثلثة معلومات غير القايمة وبالمغني وفرعيه الاخرين يتبين بمعلومين غير القايمة
فقط وقد ذكروا لهذا الشكل فروعا ولواحق غير ما قلناه وفيما ذكرناه كفاية بحسب ما القصد
الان وقد لقب ابو محمد الخجندي هذا الشكل بقانون الهيئة وغيره لقبوه بالمغني عن
القطاع ذكر ابو الريحان في كتاب مقاليد علم الهيئة ما يحدث في بسيط الكرة ان السبق في
اقامته هذا الشكل مقام الشكل القطاع كان للامير ابي نصر واما لقب المغني فوسمه الكيا كوشيار
بن لبان الجيلي به اقول وفيه نظر لان الامير ابا نصر قال في الجملة الثانية من المقالة الاولى
في كتابه الموسوم بالمجسطي الشاهي في صدر الباب الثالث المشتمل على بيان هذا الشكل
بهذه العبارة الباب الثالث فيما يغني عن الشكل القطاع وذكر في هذا الباب بعد ان

ذكر الرسالة التي عملها ثابت بن قره في اختلافات وقوعات الشكل القطاع قال وعمل

ايضا رسالة فيما يغني عنه جنسه يعني عن الشكل القطاع الا انه لا بد لمن عمل بذلك من استعمال

النسبة المولفة واما انا فاذكر ههنا ما يغني عن الشكل القطاع والنسبة المولفة وهذا يدل

على ان اللقب ايضا وضعه الامير ابو نصر او اخذه من ثابت بن قرة الفصل السادس

في الشكل الظلي وشرح فروعه ولواحقه السنوية استنباط هذا الشكل لابي الوفاء البوزجاني

بلا انفراد من غيره على ما ذكر ابو الريحان والدعوى فيه ان في المثلث القائم الزاوية

التي يكون من القسي العظام يكون نسبة جيب احد ضلعي القائمة الى جيب الزاوية القائمة

كنسبة ظل الضلع الاخر من ضلعي القائمة الى ظل الزاوية الموترة به وقبل الخوض في

البرهان عليها اقول المراد ههنا من ظل القوس هو ما يفصله قطر ان يمر ان بطرفي تلك

القوس من العمود الخارج من احد طرفيها على القطر المار بذلك الطرف ويكون

ذلك العمود موازيا لجيب تلك القوس اذا كان عمودا على ذلك القطر ايضا

فلنرسم دائرة عليها ا ب ج د ومركزها ه ولنفصل منها قوسا ما هي قوس ا ب ولنخرج

قطرين يمران بنقطتي ا ب هما قطرا ا ج ب د ولنخرج من ا على ا ج عمود ا ر الى ان يلاقي

قطر د ب على ر فا ر هو ظل قوس ا ب وهو موازي لجيبها وايضا نخرج عمود ه ط من المركز

على ا ج وعمود ط ك من نقطة ط فيكون ط ك

ظل قوس ط ب و ب ل جيبها وهما ظل تمام

قوس ا ب وجيبه والمنجمون يسمون ما

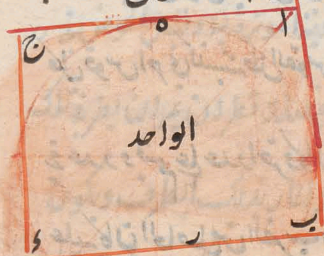
سميناه ظلا على الاطلاق بالظل الاول والظل المعكوس لقوس ا ب التي بالقياس الى

الظل قوس الارتفاع ويسمون ط ك بالقياس الى قوس ا ب ظلا ثانيا وظلا مستويا

ويسمون

ويسمون ره بقطر الظل الاول وب ه بقطر الظل الثاني ويقدرون القطر لتقدير الظل الاول
بالاجزاء التي يقدرونه للجيوب والاوتار ولتقدير الظل الثاني تارة باثني عشر جزءا يسمونها
اصابع وتارة بسبعة اجزاء وستة اجزاء ونصف يسمونها اقداما فالظل الاول لكل قوس
هو الظل الثاني لتمامها وبالعكس ونسبة الظل الى قطر الظل كنسبة الجيب الى نصف القطر
وذلك لتشابه مثلثي راه سح ه وايضا لتشابه مثلثي ار ه ل ط ه يكون نسبة را الى اه كنسبة
ه ط اعني اه الى ط ى فيكون نصف القطر في النسبة وسطا بين ظل تمامها ويلزم منه ان يكون
نسبة ظل كل قوس الى ظل قوس اخر كنسبة ظل تمامها على التكافي وايضا يكون نسبة ظل
كل قوس اخرى كنسبة ظل القوس الاخرى الى ظل تمام القوس الاول وكل عدد ضرب
في عدد وقسم على عدد اخر وكان الواحد وسطا في النسبة بين المضروب فيه والمقسوم
عليه كان الحاصل من الضرب والخارج من القسمة عددا واحدا وذلك لان نسبة الواحد
الى المضروب فيه يكون كنسبة المضروب الى الحاصل من الضرب ونسبة الواحد من المقسوم
عليه كنسبة الخارج من القسمة الى المقسوم بالخلاف فنسبة المقسوم عليه الى الواحد كنسبة
المقسوم الى الخارج من القسمة ولما كانت في الصورة المفروضة نسبة المقسوم عليه الى الواحد
الى المضروب فيه يكون نسبة المقسوم الى الخارج من القسمة الى حاصل الضرب وكان المضروب
في المقسوم في الغرض عددا واحدا فاذن حاصل الضرب والخارج من القسمة يكون عددا
واحدا واذا تقرر ذلك فاذا قدرنا نصف القطر بجزء واحد كما قدر ابو الريحان كان
الحاصل من ضرب كل عدد فرض في ظل قوس هو الخارج من قسمته على تمام تلك القوس وايضا
كل عددين كان الواحد وسطا بينهما في النسبة ضرب احدهما في عدد ثالث وقسم الاخر على ذلك
العدد الثالث كان الواحد ايضا وسطا بين حاصل الضرب والخارج من القسمة وذلك لان

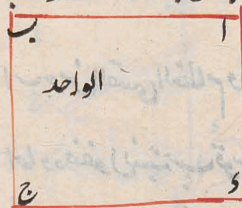
لنسبة الواحد الى العدد الثالث المضروب فيه كنسبة العدد الاول الذي هو المضروب
الى حاصل الضرب ولنسبة الواحد الى العدد الثالث للمقسوم عليه ايضا كنسبة الخارج من
القسمة الى العدد الثاني المقسوم فيه فنسبة المضروب الى حاصل الضرب كنسبة الخارج من
القسمة الى المقسوم وسطح المضروب في المقسوم المساوي لمربع الواحد مسا و لسطح حاصل
الضرب في الخارج من القسمة مسا ولمربع الواحد فالحاصل وسط في النسبة بينهما و اذا كان كذلك
فكل عدد ضرب فيه ظل قوس وقسم عليه ظل تمام ذلك القوس كان الحاصل من الضرب
و الخارج من القسمة ظلان بوسط نصف القطر بينهما ويكون قوساهما معا مثل ربع الدور وايضا



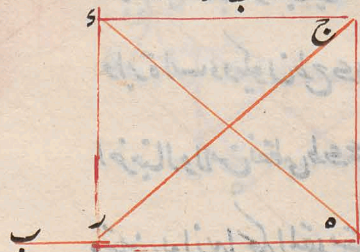
اذا كان الواحد وسطا في النسبة بين اب وتارة
بين ح ود وضرب ا في ح فحصل ه وب في د فحصل ر كان
الواحد وسطا في النسبة بين ه ور وذلك لان
لنسبة الواحد الى ح كنسبة ا الى ه وبالخلاف نسبة ح الى الواحد كنسبة ه الى ا ولنسبة الواحد الى د كنسبة
ب الى ر لكن نسبة ح الى الواحد كنسبة الواحد الى د فنسبة ه الى ا كنسبة ب الى ر وه في ر كا ب
في ب الذي هو كمربع الواحد فه في ر مسا و لمربع الواحد فالواحد وسط بينهما في النسبة وايضا ان
قسم ا على ح فحصل ه وقسم ب على د فحصل ر كان الواحد وسطا بين ه وب وذلك لان نسبة
الواحد الى ح كنسبة ه الى ا وبالخلاف نسبة ح الى الواحد كنسبة ا الى ه ولنسبة الواحد الى د كنسبة
ر الى ب فنسبة ا الى ه كنسبة ر الى ب وسطح ا في ب كسطح ه في ر فالواحد وسط في النسبة بين
ه وب ونبني فيه انا اذا ضربنا ظل قوس في ظل قوس وضربنا ظل تمام احد القوسين في ظل تمام
الاخرى كان الحاصل ان من الضربين ظل قوسين احديهما تمام الاخرى وكذلك في القسمة اذا
قسمنا ظل قوس على ظل قوس وقسمنا ظل تمام الاول على ظل تمام الثاني كان الخارجان من القسمة

ظل قوسين

ظل قوسين احدهما تمام الاخرى وايضا اذا كان عددان كان نقسم ا على ب فحصل
ح و ب على المحصل وكان الواحد وسطا في النسبة بين ح و و وذلك لان في القسمة الاولى
نسبة الواحد الى ب كنسبة ح الى ا وبالابدال والخلاف نسبة ح الى الواحد كنسبة ا الى ب
وفي القسمة الثانية نسبة الواحد الى ا كنسبة و الى ب وبالابدال نسبة الواحد الى و كنسبة
ا الى ب فاذن نسبة ح الى الواحد كنسبة الواحد الى و ونبين

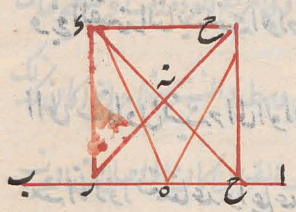


منه انا اذا قسمنا عددا على عدد فحصل ظل قوس كان
الحاصل من قسمة العدد الثاني على العدد الاول ظل تمام ذلك القوس فهذه وامثالها من
خواص الظل وفي معرفتها غناء عظيم في هذا الباب ونرجع الى المقصود ونجعل الدساتير
هذا الشكل محاذية بالتماميات الشكل المغني وسداو بالمقدمة التي يشبه المقدمة التي اوردها
الامير ابو نصر نهاك وهي هذه مقدمة اذا تقاطع سطحان مستويان على غير قوايم وفرض على
احدهما نقطة فاخرج منها عمودان احدهما قايم على السطح الذي خرج منه ونسبته الى السطح الاخر و
الثاني في السطح الذي خرج منه على الفصل المشترك بين السطحين ووصل بين منتهى العمود في
السطح وبين موقع العمود من الفصل المشترك بخط مستقيم كان الواصل عمودا على الفصل المشترك
فليكن الفصل المشترك بين السطحين اب والنقطة المفروضة على السطح الاول ح ولنقم عليه عمود و
ح و ونقطة المنتهى على السطح الثاني د ونقيم من ح على السطح الاول عمود ح ه على اب ونصل د ه و



نقول انه ايضا عمود على اب برهانه نفرض على اب نقطة
اخرى وليكن ر ونصل ح ر و ر فلكون زاوية د ح ر قائمة
يكون مربع د ر مساويا لمربعي د ح ح ر ومربع ر كان مساويا
لمربعي ح ه ه ر فمربع د ر مساو لمربعات د ح ح ه ه ر ومربع د ه مساو لمربعي د ح ح ه فبقي مثلثي ح ر ح ه

رضلعاح ه ه ح مساويان لضلعي ح ه ه وزاويتاه قايمتان فلذلك يكون ح ح مساويا لح ر ولكون ء ح ح مساويين لء ح ح ر وزاويتي ء ح ح ء ح ر قايمتين يكون ء ح مساويا لء ر ولتساوي اضلاع مثلثي ء ح ه ء ر ه يكون زاويتاه متساويتين فاذن ء عمود على



ا ب وذلك ما اردناه الشكل الطلي ليكن مثلث

ا ب ح من القسي العظام وزاوية منه قايمة وزاوية

ا حا د ه فنقول نسبة جيب قوس ا ب الى الجيب كله الذي

هو جيب زاوية او نخرج من نقطتي ب ء عمودي ر ط ء ك على سطح دايرة ا ب ء والى ان ينتهيا الى سطح دايرة ا ح ه عند نقطتي ط ك فيكونان لا محالة في سطحي دايرتي ب ح ء ه كل في سطح دايرة



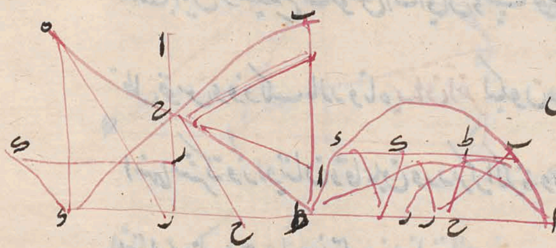
وذلك لقيامها بين الدايرتين على سطح دايرة

ا ب ء ونخرج العمودين من فضلها المشتركين او

نخرج من مركز الكرة وهو ر وبضعفي قطري ر ه ر ح

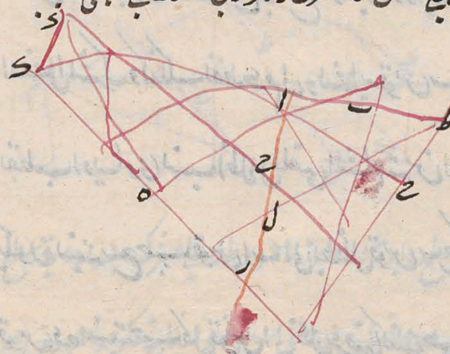
ويمر بها الى نقطتي ط ك ونخرج ايضا نصف قطر ر ا وهو الفصل المشترك بين دايرة ا ء ا ه و نخرج من ب عمود ب ح على ا ر ونصل نصف قطر ر ء فهو ايضا عمود على ا ر لكون ا ء ربعا ونخرج ط ح فيكون مثلثا ط ب ح ء متشابهين لتوازي ب ح ء ر الكاينين معا في سطح دايرة ا ب ء وعمودين على ا ر ويوازي ء ك ر ط العمودين على سطح واحد وهو سطح دايرة ا ب ء ويكون ط ح ء ك ايضا متوازيين بحكم المقدمة التي ذكرناها ههنا وان اردناه اخرجنا ولا من نقطتي ط ك عمودي ط ح ء ك على ا ر في سطح دايرة ا ح ه ونصل ب ح ء ر وتبين توازيهما بحكم المقدمة المذكورة في اول الشكل المعني فيكون تلك المقدمة وحدها كافية في الشكلين واذا تبين توازي اضلاع مثلثي ط ح ء ك ء ر النظاير كانت نسبة

ب ح الذي هو ظل قوس و ه اعني ظل زاوية و ذلك ما اردناه و تبين من ذلك انا ان فرضنا قوسا اخرى مثل قوس ل م القايمة على سطح داىرة ا د كانت نسبة جيب ا ل الى جيب ا د ايضا كنسبة ظل ل م الى ظل و ه فنسبة جيب ا ب الى جيب ا ل كنسبة ظل ب ح الى ظل ل م فيكون نسبة جيوب القسي



بعضها الى بعض كنسبة اظلال عروض تلك القسي بعضها الى البعض و بالا بدال نسبة جيب كل قوس الى ظل عرضها كنسبة الجيب الاعظم الى ظل زاوية ا د في كل مثلثين قايمي الزاوية يتساوي حادتان منهما وان لم ينطبق احدهما على الاخر كمثلثي ل ب ح ا ه د في هاتين الصورتين اللذين يتساوي منهما زاويتا الحادتان و يكون زاويتا ب و قايمتين يكون الحكم على الوجه المذكور ثابتا بمثل ما مر و اهل الصناعة اقتصروا على هذا البرهان و انا اضفت اليه براهين عدة على سنن بعض البراهين المذكورة في الشكل المغني ليكون الكلام متناسبا ان شاء الله تعالى وهي هذه

طريق آخر ليكون في مثلثي ا ب ح ا د ه الكاينين من القسي العظام و زاويتا المتقابلتان متساويتين و زاويتان قايمتين و نخرج من مركز الكرة و هو ر انصاف اقطار ر ح ر ب ر ا د ر ه الخمسة و من نقطتي ب د عمودي ب ح و ل على فصل ا ر المشترك و عمودي ب ط د ي على سطحي دايرة ا ك الى ان يلاقيا نصفي قطري ر ح ر ه



على نقطتي ط ي و نصل ط ح ي ل فيكون ب ح ط في سطح دايرة ح ا و يكون ط ح في ذلك السطح و يكون عمودا على الحكم

المقدمة و د ل في ذلك السطح ايضا عمود على ا ر فطح د ل متوازيان ومثلثين يوازي

ب ح ل ك الكائنين في سطح دايرة ب ه العمودين على ا ر فزاوية ب ح ط مساوية لزاوية د

ل ك ولكون هاتين الزاويتين مساويتين وزاويتي ب د قايمتين يكون مثلثا ب ح ط د ل ك

متشابهين ولنتيح ب قوس ا ب الى ل د جيب قوس ا د كنسبة ر ط ظل قوس ب ح الى د ك

ظل قوس د وذلك ما اردناه برهان آخر ليكون مثلثا ا ب ح ا د ه من القسي العظام وزاوية

ا منهما مشتركة وزاويتان د قايمتين ور ر مركز الكرة ورا ر ح ر ه انصاف اقطارها وتجعل ب

ا قطبا ونرسم من مداري نقطتي ب د

قوس م د م ونخرج منهما عمودي

ب ح د ل على ا ر فيكونان نصفي قطري

المدارين كما مر بانه ونخرج من نقطتي

ب د ايضا عمودي ب ط د ك على سطح دايرة ا د و هما الفصلان المشتركان بين المدارين وبين ر

دايرتي ب ح د ه وذلك لكون المدارين والدايرتين جميعا قايمة على سطح دايرة ا د و

جوب كون فصليهما المشتركين المارين بنقطتي ب د عمودين وامتناع خروج اكثر من ر

عمود واحد من كل نقطة على السطح الذي منه تلك النقطة ولينتهيا الى سطح دايرة ا ح عند

نقطتي ط ك ولكون نقطة ط د ح في سطح مدار ب ودايرة ا ح ه يكون على خط ط ح المستقيم الذي هو

الفصل المشترك وكذلك نقطة ك م ل ولتشابه قوس ب ك د م الواقعتين بين عظيمتي ا د ا ه المارتين

بقطب او يساوي نسب اظلال القسي المتشابهة من الدواير المختلفة الى انصاف اقطارها

يكون نسبة ب ح جيب قوس ا ب الى ب ط ظل قوس ب ح كنسبة د ل جيب قوس ا د الى د ك ظل

قوس د ه ونسبة جيب كل قوس الى ظل عرضها كنسبة جيب قوس اخرى الى ظل عرضها وان كانت

قوسا اداه ربعين كانت كنسبة الجيب كله الى ظل زاوية **برهان آخر** نعيد مثلثي اب جا د ه
كما وضعناهما ونخرج عمودي ب ح د ط على
سطح دايرة اب د ونصل نصفي قطري ره
رح ونخرجهما الى ان تلاقيا العمودين على
نقطتي ح ط ونصل وز ب ونصف
قطر را ونخرجهما الى ان يتلاقيا على ك
فلكون نقط ط ح ك في سطح عمودي ب ح د ط المتوازيين وفي سطح دايرة اه يكون على خط
مستقيم هو الفصل المشترك وهو خط ح ك ويكون مثلثا ح ك د ط متشابهين لاشتراكهما في
زاوية ك وكون زاويتي ب د قايمتين ح ك ب الى ك د اعني لنسبة جيب قوس اب الى جيب
قوس اد كنسبة ب ح الى د ط اعني نسبة ظل قوس ب ح الى ظل قوس د ه فاذن نسبة بعض جيوب
القسي الى بعض كنسبة بعض اضلال عروضها الى بعض وان كانت اد اه ربعين كانت
كنسبة اظلال العروض الى ظل ا د وذلك ما اردناه **برهان آخر** نعيد مثلث اب ح ونخرج
قوسي اب اح الى ان يتما ربعين عند نقطتي د ه ونرسم قوس د ه ونصل انصاف اقطار
را رح ر د ره ونخرج عمودي ب ط د ك
على سطح دايرة اه ونخرج رح ره الى ان
يلقياهما عند نقطتي ط ك ثم نخرج من ب
عمود ب ح على فصل مشترك عليه ور في
سطح دايرة اب ويكون عمودا على سطح دايرة ده ومن ط عمود ط ل على مشترك عليه رك في سطح
دايرة اه فيكون عمودا ايضا على سطح ده ونصل ح ل وط ل ب ح متوازيان لكونهما عمودين على

سطح واحد وزاويتا سح ل طل ح قائمتان وزاوية ح سط قائمة فسطح سح ل ط متوازي الاضلاع قايم الزوايا ولكون ح ل موازيا لسط الموازي للذي ء يكون ح ل ء ك متوازيين فيكون مثلثا رح ل رءك متشابهين ونسبة رح جيب تمام سء اعني جيب اب الى ل اعني ل ط ظل قوس سح كنسبة رء الجيب كله الى ءك ظل زاوية ا وان اردنا اقمنا عمود سم على ار و بين كون سطح سح رم متوازي الاضلاع قايم الزوايا النظير يساوي رح عم و ذلك ما اردناه

برهان اخر مستنبط من الشكل القطاع بعد مثلث اب ح من القسي العظام و فيه زاوية ب قائمة و يخرج اب اح الى ان يتم اداه ربعين و يتم قطاع ءزاح من الارباع فبحكم الشكل القطاع



لنسبة جيب قوس ب ح الى جيب قوس ر تماميهما مولفة من لنسبة جيب قوس ب ا الى جيب تمامها كنسبة ظلها الى نصف القطر فلذلك لنسبة ظل قوس ب ح الى نصف القطر مولفة من لنسبة جيب قوس ب ا الى نصف القطر ومن لنسبة ظل قوس ده الى نصف القطر واذا لقياء الثاني والسادس من هذه المقادير النسبة ليساويها بقيت الاربعة متناسبة لنسبة ظل ب ح الى جيب ب ا كنسبة ظل ده الى نصف القطر

وبوجه آخر اذا اخذنا نصف القطر واحدا حيث ما اخذه ابو الريحان قدر لنسبة ظل قوس ب ح الى نصف القطر هو ظل قوس ب ح بعينه وقدر لنسبة جيب قوس ب ا الى نصف القطر هو جيب قوس ب ا بعينه وقدر لنسبة ظل قوس ده الى نصف القطر هو ظل قوس ده بعينه فيكون ظل قوس ح مولفا من جيب قوس ب ا فضل قوس ده اعني يكون ظل قوس ب ح مساويا لضرب جيب قوس ب ا في ظل قوس ده بل ضرب ظل قوس ب ح في الواحد كضرب جيب قوس ا في ظل قوس ده فيكون لنسبة جيب قوس ب ا الى الواحد اعني نصف القطر كنسبة ظل قوس ب ح الى ظل قوس ده الذي هو ظل زاوية ا وهكذا ان كان بدل قوس ب ح قوس اخرى فاذن لنسبة جيوب القسي بعضها الى

428

بعض كنسبة اظلال عروضها بعضها الى بعض و ذلك ما اردناه وقد تبين ههنا ان مرجع

هذا الشكل الى تفصيل بطلميوس من الشكل القطاع كما كان يرجع المغني الى اثر كسه اعتبار حكم

هذا الشكل في ساير المثلث وليعلم للحكم المبين بهذا الشكل نوعا من الاختصاص والنسب

بالزاوية القايمة ليس للشكل المغني ذلك ولذلك لم يكن اعتبار حكم هذا الشكل في المثلثات

الحادة الزوايا والمنفرجة الزاوية من غير اعتبار زاوية قايمة فيها وهذا هو علة تخلف هذا

الشكل عن الشكل المغني في الفضلة مع كونهما نوء لصعا بلما ان بعد استلزامه دون المغني لتفاوت

بعض تفرط الزايد في مقادير بعض الاظلال على ما سيأتي الكلام فيه فاذا اردنا اعتبار

هذا الشكل في المثلثات المذكورة رسمنا قوسا من دايرة عظيمة تمر باحدى زواياها وتقوم

على الدايرة التي منها وتر تلك الزاوية

على قوايم فليكن في مثلث ا ب ح زاويتا

ا ح حادتين وزاوية ب تارة حادة و

تارة منفرجة لتمر ب ا قوس ا د القاطعة

١١٢

ا
ح د ب

ا
ح ب د

القاعدة ب ح عند د على قوايم ونقول لنسبة ظل زاوية ا الى ظل زاوية ح كنسبة جيب قوس ح

د الى جيب قوس ب د وذلك لان في مثلث ا ب د القايم الزاوية لنسبة ظل زاوية ب

الى ظل قوس ا د كنسبة الجيب الاعظم الى جيب قوس ب د وفي مثلث ا د ح القايم الزاوية

ونسبة ظل قوس ا د الى ظل زاوية ح كنسبة جيب قوس د ح الى الجيب الاعظم فبالمساواة ر ر

المضطربة نسبة ظل زاوية ب الى ظل زاوية ح كنسبة جيب قوس ح د الى جيب قوس ود لك

ما اردناه وايضا يكون نسبة ظل زاوية ب ا د كنسبة ظل زاوية ح ا د الى ظل ح د لان كل واحده

منهما كنسبة الجيب الاعظم الى جيب ا د وبالابدال نسبة ظل زاوية ب ا د الى ظل زاوية ح ا د

كنسبة ظل ب د الى ظل حد الكلام في نوع الشكل الظلي ولواحقها الفرع الاول كل مثلث

قايم الزاوية فنسبة حب تمام زاوية حادة يفرض فيه الى حب الزاوية القايمة كنسبة ظل تمام

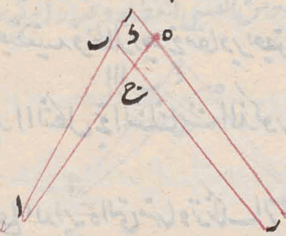
وتر القايمة الى ظل تمام الضلع الواقع بين القايمة والحادة المفروضة او كنسبة ظل الضلع الواقع

بين الزاويتين الى ظل وتر القايمة فليكن المثلث ا ب ح والقايمة زاوية ب والحادة المفروضة

زاوية ا فنقول فنسبة تمام زاوية ا الى الحب الاعظم الذي هو حب زاوية ب كنسبة ظل

تمام قوس ا ح الى ظل تمام قوس ا ب برهانه نتمم قطاع ا و ر ه من الارباع

ويكون فيه بحكم الشكل الظلي لنسبة حب قوس ر ه



الى حب قوس ر و كنسبة ظل قوس ه ح الى ظل قوس

د ب وقوس ر ه تمام قوس ه د التي هي قدر زاوية

ا وقوس ر و هي الربع وهي قدر القايمة وحبها الحب الاعظم وقوس ه ح تمام قوس ح ا و

قوس د ب هي تمام قوس ب ا فاذن لنسبة تمام زاوية ا الى حب زاوية ب كنسبة ظل تمام

قوس ح ا الى ظل تمام قوس ب ا وذلك ما اردناه برهان اخر لنسبة حب قوس ا ب

الى حب قوس ب د بالتفصيل في قطاع د ر ا ح التي هي ظل مولفة من لنسبة حب

قوس ا ح الى حب قوس ح ه اعني ظل ا ح ومن لنسبة حب قوس ه ر الى حب قوس

ر د التي هو نصف القطر اعني حب تمام زاوية ا فضرب ظل ا ح في حب تمام زاوية ا كضرب

ظل ا ب في الواحد وهو بالعرض نصف القطر فاذن لنسبة ظل ا ب الى ظل ا ح كنسبة حب

تمام زاوية ا الى نصف القطر وكانت لنسبة ظل ا ب الى ظل ا ح كنسبة ظل تمام ا ح الى

ظل تمام ا ب فاذن لنسبة حب تمام زاوية ا الى حب زاوية كنسبة ظل تمام ا ح الى ظل

تمام ا ب وذلك ما اردناه الفرع الثاني نسبة حب تمام وتر الزاوية القايمة الى حب الزاوية

القايمة

القائمة كنسبة ظل تمام احدى الزاويتين الباقيتين الى ظل الزاوية الاخرى و
نعيد الشكل ونقول في مثلث ا ب ح نسبة جيب تمام ا ح وهو وتر زاوية ب الى
الجيب الاعظم وهو جيب زاوية ب كنسبة ظل تمام زاوية الى ظل زاوية ح برهانه
لما كانت زاوية ه في مثلث ر ح ه من القطاع المذكور قائمة كانت نسبة جيب قوس
ح ه الى الجيب الاعظم كنسبة ظل ضلع ه ر الى ظل زاوية ح وقوس ح ه هي تمام ا ح و ه ر هي
تمام ه د التي هي قدر زاوية فاذن في مثلث ا ب ح نسبة جيب تمام ا ح الى الجيب الاعظم
كنسبة ظل تمام زاوية الى ظل زاوية ح وذلك ما اردناه وعلى هذا بين الفرعين مدار اكثر
المسائل المبينة على فروع هذا الشكل **فرع آخر** نسبة ظل تمام زاوية غير قائمة الى ظل ضلع ،،
تقع بينهما وبين القائمة كنسبة جيب تمام وتر القائمة الى جيب الضلع الثالث ونعيد الشكل ونقول
في مثلث ا ب ح نسبة ظل تمام زاوية ا الى ظل ا ب



كنسبة جيب تمام ا ح الى جيب ب ح وذلك لان
في القطاع المذكور نسبة ظل ر ه اعني تمام زاوية
ا الى ظل ا ب كنسبة جيب ه ح اعني تمام ضلع ا ح الى جيب ح ب وذلك لتساوي زاويتي ح في
المثلثين وكون زاويتي ه ب قائمتين وذلك ما اردناه وهذا الفرع لا يجدي كثيرا لان المجهول
به انما يعرف بثلثة معلومات ويعرف بغيره بمعلومين **فرع آخر** كل زاوية غير قائمة في مثلث
قائم الزاوية يكون بقدر تمام عرض تمام وتر الزاوية القائمة من العرض الذي يكون اعظم
بقدر الزاوية الاخرى غير القائمة وبالعكس وتر الزاوية القائمة فيه يكون بقدر تمام قوس
عرضها تمام زاوية غير القائمة من العرض الذي يكون اعظمه بقدر الزاوية الاخرى غير القائمة
ونعيد لبيانه القطاع المذكور فيكون فيه زاوية ا من مثلث ا ب ح بقدر ه د تمام ه ر و ه ر

عرض ه ح وا عظمه بحسب زاوية ح وه ح تمام ح ا فزاوية ا بقدر تمام عرض تمام اح من
العرض الذي يكون اعظم بقدر زاوية ح وايضا وتر اح تمام ح ه وهي عرض قوس ره وره تمام
زاوية ا واح تمام قوس عرضها تمام زاوية ا من العرض الذي اعظمه بقدر زاوية ح وحكم هذا
الفرع حكم نظيره المتقدم وههنا يقع الكلام في هذا الشكل وتحته الخاتمة هي هذه **خاتمة هذا الفصل**
اعلم ان جماعة من الافاضل طعنوا في هذا الشكل بسبب فرط تزايد اظلال قسي مزيد
على ثمن الدور من وتزيد تلك الاظلال ضرورة على نصف القطر لان ظل ثمن الدور
من واوه امن الاصول يساوي نصف القطر واذا وضعت الاظلال في جداول
تزايد فيها بمقادير متساوية صارت مقادير ما بين سطورها من الاظلال بعد الثمن
متزايدا تزايدا فاحشا فلذلك لم يبق يقين باخذ الاظلال منها بتعديل ما بين السطرين
المعهود في ساير الجداول واذا انقضا من انفسنا لم يجب ان يحكم بالقدح ما في هذا
الشكل من هذه الجهة لان احد الاظلال ليس بواجب ان يكون من الجداول ومع
هذا قلنا ان نعمل بهذا الشكل في جميع الاظلال مع الاقتصار على معرفة اظلال ثمن الدور
فقط فان للاظلال خواص دون الجيوب من جهتها يقوم البعض منها مقام البعض
الاخر وقد ذكرنا طرفا من تلك في صدر هذا الفصل والان نبين كيف نعمل بجميع الاظلال
مع الاقتصار على معرفة اظلال ما ينقص ثمن الدور فنقول قد تبين من هذا الفصل ان
المقادير الاربعة المتناسبة الواقعة في كل صورة من صور هذا الشكل على جيبين احدهما
الجيب الاعظم في اكثر الاحوال وعلى ظلين ويعرف المجهول منها انما يكون بضرب وقسمة
واذا فرضنا مقدار نصف القطر واحدا كان الضرب فيه والقسمة عليه ساقطين في
العمل فيبقى لنا اما ضرب واحد واما قسمة واحدة والمجهول يكون اما حسا او ظلا فان كان

حسا فلذلك

جيبا فلا شك انه انما يحصل اما من ضرب ظل في ظل او من قسمة ظل على ظل وان كان
ظلا فهو انما يحصل اما من ضرب ظل في جيب او من قسمة ظل على جيب او من قسمة جيب على ظل
وهذه خمس صور اما الصورة الاولى وهي ان يكون المجهول جيبا ويحصل من ضرب ظل في ظل
ولا يمكن ان يكون الظلان كلاهما اعظم من نصف القطر الا ان نسبة الواحد الى احدهما يكون
كنسبة الاخر الى الجيب المطلوب فان كان احد الظلين اعظم من الواحد كان الجيب المطلوب
اعظم من الظل الاخر ولا يكون جيب اعظم من نصف القطر فان الظل الاخر يكون اصغر
من نصف القطر فاذن اما ان يكون الظلان كلاهما اصغر من نصف القطر او يكون
احدهما اعظم والاخر اصغر اما الاول فلا كلام فيه ههنا واما الثاني فاذا قسمنا الظل الذي
هو اصغر من نصف القطر على ظل تمام القوس الى ظلها اعظم من نصف القطر كان
الحاصل هو الذي يحصل من ضرب احد ذينك الظلين في الاخر على ما نبين في صدر
الفصل وان وقع في غير هذه الصورة ظلان كلاهما اعظم من نصف القطر واردنا
ضرب احدهما في الاخر حتى يحصل ظل اخر ضربنا ظل تمام المضروب فيه فيما يحصل فهو
ظل تمام القوس المطلوبة على ما نبين واما الصورة الثانية وهي ان يكون المطلوب
من قسمة ظل على ظل جيبا وفي هذه الصورة يكون المقسوم اقل من المقسوم عليه
لان الخارج من القسمة يجب ان يكون اصغر من الواحد فالظلان ان كانا اعظم
من نصف القطر ان قسمنا ظل تمام قوس المقسوم عليه على ظل تمام قوس المقسوم
فما حصل فهو الجيب المطلوب وذلك لان نسبة الظل الى الظل كنسبة ظلي تمامي
قوسيهما على التكافؤ كما مر وان كان احدهما اعظم والاخر اصغر فان كان المقسوم
عليه اعظم ضربنا المقسوم في ظل تمام قوس المقسوم عليه مما خرج فهو الجيب المطلوب و

وبالعكس محال لما مر واما الصورة الثالثة فهو ان يكون المطلوب من ضرب
جيب في ظل ظلا فان كان الظل المضروب فيه اعظم من نصف القطر قسمنا الجيب
على ظل تمام قوسه فما حصل فهو الظل المطلوب فان كان اعظم من نصف القطر
قسمنا الجيب على ظل تمام قوسه فما حصل فهو الظل المطلوب فان كان اعظم من
نصف القطر قسمنا الواحد عليه فما حصل فهو ظل تمام قوس المطلوب فعكسه
بقوس يقوي في الجدول الاقل من الثمن وهكذا في كل ظل تمام يكون اعظم من
نصف القطر وازدنا معرفة قوسه من الجدول واما ان كان الظل المضروب فيه
اصغر من نصف القطر كان الظل المطلوب ايضا اصغر كما مر واما الصورة الرابعة وهو ان
يكون المطلوب من قسمة جيب على ظل ظلا فان كان المقسوم عليه اعظم من نصف القطر
ضربنا الجيب في ظل تمام قوس المقسوم عليه فما حصل فهو المطلوب واما الصورة الخامسة
وهو ان يكون المطلوب من قسمة ظل على جيب ظلا فان كان المقسوم اعظم من نصف
القطر قسمنا ظل تمام قوس المقسوم على الجيب فما حصل فهو ظل تمام قوس المطلوب و
ذلك لما بينا ان الخارج من قسمة ظل قوس والخارج من قسمة ظل تمامها على مقدار
واحد ظلا قوسين احدهما تمام الاخرى وهذه القوانين تختص بمقادير اربعة يكون
احدها نصف القطر فان لم يكن كذلك وكان جيبين وظلين كيف اتفق زاد في
العمل ضرب او قسمة والوجه فيه على قياس ما تقدم ظاهر فاذن قد ظهر ان العمل في جميع
الابواب مع الاقتصار على معرفة القسي التي هي اقل من الثمن من اظلالها التي هي
اقل من نصف القطر وبالعكس ممكن زال به القدح الواقع في اوهام العابثين في هذا
الشكل تنبيه **الفصل الثاني** في تمام الكلام في كيفية التوصل من المعلومات الى المجهولات

في المثلثات القوسية قد مر في الفصل الرابع ان النسبة البسيطة تشمل على اربعة حدود و
لا بد في التوصل من المعلومات الى المجهولات بطريق النسبة من العلم بثلثة منها حتى نتوصل
منها الى الرابع المجهول وكل مثلث يشتمل على ثلثة اضلاع وثلث زوايا فاذن ما لم يكن
ثلثة اشياء من هذه الستة في كل مثلث معلوما لم يكن ان يعرف ما فيها اما المثلثات
القائمة الزاوية ففيها احدى الزوايا غير القائمة معلومة ابدا ويكفي في تعرف مجهولاتها
معلومان غير القائمة فذانك المعلومان اما ان يكونا ضلعين او ضلعا وزاوية او زاو
يتين فان كان ضلعين فاما ان يكونا المحيطين بالقائمة او يكون احدهما وترها وان
كانا ضلعا وزاوية فاما ان يكون الضلع وتر القائمة او وتر المعلومة او الضلع الثاني وهذه
ستة ضروب والقانون في كل شكل اما ان يكون من الشكل المغني او من الشكل الظلي ونحن
نوردها جميعا ونقتصر على مؤامرات الاعمال مجردة عن البراهين فان البراهين قد بينت
فيما مر **استخراج** المجهولات من المعلومات في المثلثات القائمة الزوايا على قانون
المغني الضرب ١ وليكن المعلوم وتر القائمة وضلعا امر فلما ظهر في الفرع الاول المغني يضرب
جيب تمام وتر القائمة في نصف القطر ويقسم على جيب تمام الضلع المعلوم حتى يحصل
جيب تمام الضلع المجهول وللزوايا المجهولة الحكم اصل المغني جيب وتر الزاوية المجهولة
في نصف القطر ويقسم على جيب وتر الزاوية القائمة فما حصل فهو جيب الزاوية المجهو
الضرب ٢ وليكن المعلوم المحيطين بالقائمة فبحكم الفرع الاول يضرب جيب تمام احدهما
في جيب تمام الاخر ويقسم على نصف القطر يحصل جيب تمام وتر القائمة ويستخرج
الزوايا من الاضلاع كما مر في الضرب الاول بعينه الضرب ٣ وليكن المعلوم زاوية
غير القائمة ووترها فلاصل المغني يضرب جيب الضلع المعلوم في نصف القطر ويقسم

الحاصل على حب الزاوية المعلومة فما يحصل فهو حب وتر القايمة ويتعرف بمثل ما مر في

الضرب الاول الضلع والزاوية الباقيان الضرب ٤ وليكن المعلوم زاوية غير

القايمة ووتر القايمة فللاصل المعني يضرب حب الزاوية المعلومة في حب وتر القايمة و

يقسم الحاصل على نصف القطر فيحصل حب وتر الزاوية المعلومة ويعرف الضلع والزاوية

الباقيين بمثل ما مر في الضرب الاول الضرب ٥ وليكن المعلوم زاوية غير القايمة و

الضلع الذي بينها وبين القايمة فللفرع الثاني يضرب حب الزاوية المعلومة في حب تمام

الضلع المعلوم ويقسمه على نصف القطر ما حصل فهو حب تمام الزاوية الموترة بالضلع

المعلوم ويعرف الضلعين الباقيين بمثل ما مر في الضرب الثالث الضرب ٦ وليكن

المعلوم الزاويتين غير القايمة فللفرع الثاني يضرب حب تمام احدى الزاويتين في

نصف القطر ويقسمه على حب الزاوية الاخرى ما حصل فهو حب وتر الزاوية الاولى ويعرف

الضلعين الباقيين بمثل ما مر في الضرب الثالث واما على قانون الظلي فالضرب ١ و

المعلوم فيه ضلعان احدهما وتر القايمة فللفرع الاول الظلي يضرب ظل تمام وتر القايمة

في نصف القطر ويقسمه على ظل تمام الضلع الاخر ما حصل فهو حب تمام الزاوية الواقعة

بين الضلعين المعلومين وللاصل الظلي يضرب ظل هذه الزاوية التي صارت معلومة

في حب الضلع الواقعة بينها وبين القايمة ويقسمه على نصف القطر فيحصل ظل تمام الزاوية

الباقية او للفرع الاول يضرب ظل تمام وتر القايمة في نصف القطر ويقسمه على ظل تمام

الضلع الواقع بين الزاوية المجهولة الضرب ٢ والمعلوم فيه ضلعا القايمة فللاصل

الظلي يضرب ظل احدهما في نصف القطر ويقسمه على حب الضلع الاخر ما حصل فهو ظل

الزاوية الموترة بالضلع الاول وبمثل ذلك يعرف الزاوية الاخرى واما معرفة وتر

القايمة فللفرع الاول يضرب حيب تمام احدى الزاويتين في ظل تمام الضلع الواقع بينهما و
بين القايمة ويقسم على نصف القطر مما حصل فهو ظل تمام وتر القايمة او للفرع الثاني يضرب
ظل تمام احدى الزاويتين في نصف القطر ويقسم على ظل الزاوية الاخرى مما حصل فهو
حيب تمام وتر القايمة الضرب ٣ والمعلوم فيه زاوية غير القايمة ووترها فلاصل الظلى
يضرب ظل الضلع المعلوم في نصف القطر ويقسم على ظل تلك الزاوية مما حصل فهو حيب
الضلع الواقع بين الزاوية المعلومة والقايمة يعرف باقي المجهولات بمثل مامر في الضرب
الثاني الضرب ٤ والمعلوم فيه زاوية غير القايمة ووتر القايمة فللفرع الاول يضرب
ظل تمام وتر القايمة في نصف القطر ويقسم على حيب تمام الزاوية المعلومة مما حصل فهو ظل
تمام الضلع الواقع بين الزاوية المعلومة والقايمة ويعرف باقي المجهولات بمثل مامر في الفرع
الاول الضرب ٥ والمعلوم فيه زاوية غير القايمة وضلع يقع فيها فلاصل الظلى يضرب
ظل تلك الزاوية في حيب ذلك الضلع ويقسم على نصف القطر مما حصل فهو ظل وتر تلك
الزاوية ويعرف باقي المطلوب بمثل مامر في الضرب الثاني والثالث الضرب ٦ والمعلوم
فيه الزوايا كلها فللفرع الثاني يضرب ظل تمام احدى الزاويتين في نصف القطر ويقسمه
على ظل الزاوية الاخرى مما حصل فهو حيب تمام وتر القايمة ويعرف باقي المطالب بمثل
مامر في للضرب الرابع واعلم ان الغرض من ايراد هذه الموامرات ليس هو حصر طريق رر
استخراج المجهولات بل الغرض هو بيان ان استخراج كل واحد من المجهولات في المثلثات
القايمة الزاوية التي عليه بناء معظم الصناعة بكل واحد من الشكلين ممكن فان استخراج الموامرات
من البراهين على القطن الواقف على اصولها اسهل من حفظها وضبطها بالتقليد واذا
روعي ماذكر من خواص الظل في الطرف المخصوصة بالشكل الظلى صارت الموامرات في

استخراج مطلوب واحد ببرهان واحد كبيرة منالة ونرسم مثلث ابح القوسي القايم الزاوية

فيحكم لصل الظلى ان كان نت ضلع اب زاوية ب قايمة وجعلنا نصف القطر واحد واردنا

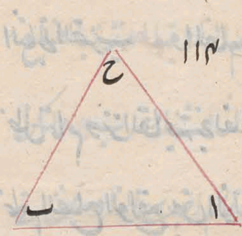
ان نعرف ضلع بح فكما يحصل من ضرب ظل زاوية ا في جيب ضلع اب ظل بح يحصل من

قسمة ظل تمام زاوية ا على جيب اب ظل تمام بح ومن قسمة جيب ضلع اب على ظل تمام زاوية

ا ظل بح وايضا ان كان المعلوم ضلع بح وزاوية والمطلوب ضلع فكما يحصل من قسمة

ظل بح على ظل زاوية ا جيب ضلع اب يحصل من ضرب ظل بح في ظل تمام زاوية او من قسمة

ظل تمام زاوية ا على تمام بح او بضرب ظل تمام بح في ۱۱۴



ظل زاوية ا او بقسمة ظل تمام ح بح على ظل تمام زاوية

او قسمة الواحد على خارج القسمة ذلك وللفرع الاول كما

يحصل من ضرب جيب تمام زاوية ا في ظل تمام اب ظل تمام اح يحصل من قسمة جيب تمام

زاوية ا على ظل اب ذلك او من قسمة ظل اب على جيب تمام زاوية ا ظل اح وكما يحصل من

قسمة ظل تمام اب جيب تمام زاوية يحصل من قسمة ظل اب على ظل اح او من ضرب ظل اب

في ظل تمام اح او من ضرب ظل اح في ظل تمام اب ومن قسمة ظل اح على ظل اب وقسمة

الواحد على خارج القسمة ذلك وللفرع الثاني كما يحصل من ضرب ظل زاوية ا في جيب

تمام اح ظل تمام زاوية ح يحصل من قسمة جيب تمام اح على ظل تمام زاوية ا ذلك من قسمة ظل

زاوية ا على جيب تمام اح ظل زاوية او فقد ظهر من هذا انه كما كان للمغني في اطراد الحكم على

الظلى فضيلة كان للظلى في اتساع الاعمال عليه ايضا فضيلة من وجه اخر وبهذا تمام الكلام

في المثلثات القايمة الزاوية ولنتكلم على ساير المثلثات كلاما اوجز فان الحاجة اليها اقل

الكلام على ساير المثلثات اما المثلثات الحادة الزوايا والمنفرجة الزاوية فيجب ان

يكون

ان يكون في كلواحد منهما ثلثة معلومات حتى يمكن ان يعرف منها معلوم اخر بطريق

النسبة كما ذكرنا فيما تقدم والمعلومة الثلثة اما ان يكون ضلعي وزاوية او زاويتين و

ضلعا او الاضلاع الثلثة او الزوايا الثلث وهذه ضروب اربعة لكن الاول والثاني

ينقسمان الى قسمين فان في اول الزاوية المعلومة اما ان يكون بين الضلعين المعلومين

او يكون موترة باحدهما وفي الثاني الضلع المعلوم اما ان يكون بين الزاويتين او يكون

وترا لاحدهما فاذن ضروب هذه المثلثات ايضا يصير ستة الضرب ويكن المعلوم

ضلعين وزاوية بينهما كضلعي اب ح



وزاوية امثلث اب ح ولنرسم قوسا من

عظمه غير باحدى الزاويتين المجهولين ونقطة

ونرد ولكن ي وفيكون زوايا و

قائمة ويقع د داخل المثلث في حاد الزوايا وفي منفرجة الزاوية التي يكون زاوية ب فيها منفرجة

وخارجة في منفرجة الزاوية التي يكون منفرجة احدى زاويتي اح فيقع في جهة المنفرجة فيكون

في مثلث اب د ضلع اب وزاوية ا معلومين فيصير باقي اضلاعه وزواياه معلومة كما مر في

الضرب الرابع من المثلثات القائمة الزاوية فيكون في مثلث ب د ح ضلعا ب د د ح

معلومين ويصير باقي اضلاعه وزواياه معلومة كما مر في الضرب الثالث

منها فيصير زاوية ب ح وضلع ب ح بحكم الشكلين اعني المغني والظلي معلوما

وجه اخر نخرج ضلعي ح ا ح ب الى ان يصير ح ه ح د ربعين تامين ونخرج د ه

الى ان يلتقي ب ح على ر ونتم قطاع ر ح افقي مثلث ا ر ه قائمة يكون زاوية ا وضلع ا ه تمام ضلع اح

معلومين وزاوية قائمة فيصير باقي اضلاعه وزواياه معلومة بالوجهين على ما تبين في

الضرب الخامس من الضروب المذكورة في مثلث ر د ب يكون ضلع رب الذي هو مجموع
ر ا ا ب المعلومين وزاويته د قائمة فيصير باقي الاضلاع والزوايا معلومة كما مر في الضرب
الرابع بالوجهين وايضا بالمغني لكون نسبة جيب اه كنسبة جيب رب الى جيب ب ويصير معلومة
فبالجملة يصير جيب تمام ب د معلومة ومعرفة زاوية رب ويصير زاوية ا ب ح معلومة ومن معرفة
ه د يصير زاوية ح معلومة وبوجه اخر نخرج ضلعي ا ب ا ح الى ان
يتم ربعي ا د ا ه ويتم قطاع ه ر ا ب فلكون ب د و ر ه تمامي
ا ب ا ح معلومين ويحكم الشكل الظلي نسبة ظلهما كنسبة
جيبي ر د ر ه فنسبة جيب ر د الى ر ه يكون معلومة وقدر ه الذي هو قدر زاوية ا معلومة فعلى
ما تبين في المقالة الثالثة يصير كل واحدة من قوس ر د ر ه معلومة فيكون في مثلث ر ب د
ضلعا ر د و ر ب معلومين وزاوية د قائمة فيصير زاوية معلومة وضلع رب معلوما الضرب
٣ ولكن المعلوم فيه ضلعين وزاوية
ليست بينهما كضلعي ا ب ح وزاوية ا من
مثلث ا ب ح فبالشكل المغني لكون نسبة
جيب كل زاوية الى جيب اخرى كنسبة جيب
وتر الاولى الى جيب وتر الاخرى يصير زاوية ح معلومة وبوجه العام نرسم قوس ب د القائمة على
ضلع ا ح فيكون في مثلث ا ب د ضلع ا ب زاوية ا معلومين وزاوية د قائمة فيصير باقي
اضلاعه وزواياه معلومة كما مر في الضرب الرابع وفي مثلث ب د ح يصير ضلع ب د ح معلومين
ومنهما يصير باقي الاضلاع والزوايا معلومة كما مر في الضرب الاول من الضروب المذكورة فيصير
في مثلث ا ب ح ضلع ا ح وزاويتا ب ح بالوجهين معلومة وبوجه اخر نخرج ب ا ب ح الى ان يتم

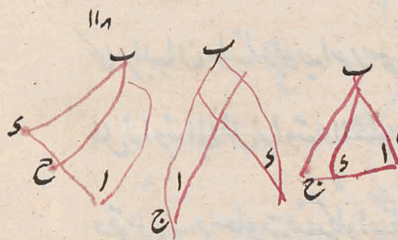
ربعي ب ر

ربعي ب ر ب ه وتتمم قطاع ب ه ر ا فيكون في مثلث ر ا ي زاوية وضلع ا ي الذي هو

تمام ب ا معلومين ويصير باقي الاضلاع والزوايا

معلومة لما مر في الضرب الخامس ويكون ا ح ه مثلثي

ر ا ح ويخرج ر و ر ه بيصير قوسا ح ر ه بالقانونين



معلومين فيصير ضلع ا ح الباقي من ر ح بعد ر ط

المعلوم وزاوية ب التي هي فقدر ر ه معلومين ثم يصير ايضا زاوية ح معلومة بمثل

ما مر وان اردنا لخرجنا من نسبة جيب ا و الى جيب ح ه المعلومة التي هي كنسبة جيب ر ا الى

جيب ر ح ومن نسبة ظل ا ي الى ظل ح ه المعلومة التي هي كنسبة جيب ر و الى جيب ر ه ومن

قوسي ر ا ر ي المعلومين كل واحد من قوسي ر ح ر ه ويبقى ضلع ا ح و قوسي ي ه التي هي

ابقدر زاوية ب معلومين الضرب ولكن المعلوم زاويتي وضلعا منها كزاويتي

ب ح وضلع ب ح من مثلث ا ب ح ونرسم قوسا من العظام بمر باحدي الزاويتين

المعلومين ويقوم على وترها فليكن قوس ب ي ويكون في مثلث ب ي ح ضلع ب ح و

زاوية ح معلومين وزاوية ي قائمة فيصير باقي الاضلاع والزوايا معلومة كما مر في الضرب

الرابع وفي مثلث ا ب ي يصير زاوية ب وضلع ب ي معلومين فيصير الاضلاع والزوايا

معلومة كما مر في الضرب الخامس ففي مثلث ا ب ح مثلث ا ب ح يصير زاوية ا وضلعا ا ب

ا ح بالوجهين معلومة والشكل كما في الضربين اللذين هو قبل هذا الضرب وبوجه اخر نخرج

ضلعي ح ب ح ا الى ان تتم ربعا ح ر ح ه وتتمم قطاع ه ح ر ب ففي مثلث ب ر ي يكون زاوية

ب وضلع ب ي معلومين ويصير باقي



الاضلاع والزاويا معلومة فلكون

وه معلوما اعني زاوية ح بيصير في مثلث دها ضلع ره وزاوية ر معلومين فيصير باقي

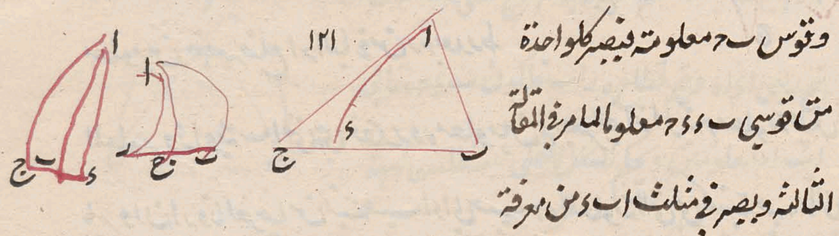
الاضلاع والزوايا معلومة وفي مثلث اب ح يصير زاوية ا وضلع اب وضلع اح

كما مر البيان مرارا وبوجه اخر رسم قوسا مر ب او نقوم على ب ح فبالظلي يكون نسبة

ظل زاوية ا الى ظل زاوية ح المعلومين كنسبة جيب قوس ح د الى جيب قوس ب د فهي معلومة

وقوس ب ح معلومة فيصير كل واحدة

من قوسي ب د د ح معلوما مر في التالية



الثالثة ويصير في مثلث اب د من معرفة

ضلع د ب وزاوية ب وفي مثلث اد ح من ضلع د ح وزاوية ح باقي الاضلاع والزوايا

ومنها باقي المطالب معلوما الضرب ولكن المعلوم زاويتي وضلعا ليس بينهما كزاويتي ا ب

وضلع ب ح في مثلث اب ح فيصير بحكم المغني

من كون نسبة جيب زاوية الى جيب زاوية

ب كنسبة جيب ضلع ب ح الى جيب اب ح ضلع

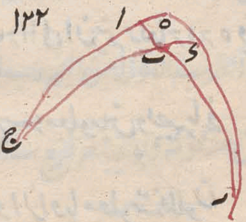
اح معلوما وعلى الوجه العام نخرج من ح قوس ح د القائمة على اب فيصير في مثلث ح ب ح من

معرفة ب ح وزاوية ب كما تبين في الضرب الرابع من الضروب المذكورة وفي مثلث اح د

من معرفة زاوية ا وضلع ح د كما تبين في الضرب الثالث باقي الاضلاع والزوايا معلومة

فيصير المطالب حاصلة كما مر وبوجه اخر نخرج ح ا ح ب الى ان يصيرا عند ده ربعين ونتمم قطاع ه

ح ب ونعرف ضلع اح بمثل ما مر

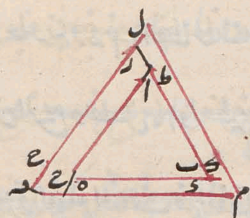


زاوية ح وضلع اب كما تبين في الضرب

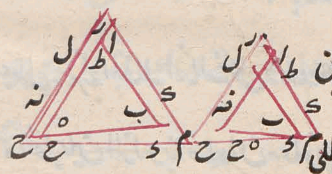
الثاني من هذه الضروب فلا نطول الكلام

يا حادة وفي هذه القطاعات ان كان الضلعان اللذان نخرجهما الى الرابع او احدهما اعظم
من الربع ونفصل مما هو اعظم من الربع ربعا ونرسم قوسا يمر بطرفي اللذين عندهما تتم الربع
بملاقاة الضلع الثالث فيتم القطاع ونبين
المطلوب فيه ونحن لم نورد اختلافات
الوقوع لوضوحها القرب ولكن المعلوم
جميع الاضلاع دون الزوايا والمثلث ا ب ح فلنجعل ا ب ا ح عند نقطتي د ه ربعين ونخرج
د ه ونتم القطاع ونقول لما كان ا ب ا ح معلومين وهما تماما قوس ز ب ز ح لكون زاويتي
د ه قائمتين فيكون نسبة جيبهما كنسبة جيبي قوسيهما وهما ز ب ز ح فهي معلومة و ب ح معلوم فيكون
بمثل ما مر في المقالة الثالثة كل واحدة من قوسي ز ب ز ح معلومين ويصير في مثلثي ز ب د ز ح
ه القائمتين الزاوية ضلعان معلومين ويصير د ه اعني زاوية ا معلومة وكذلك في
الزاويتين الباقيتين وان كان احد الضلعين ربعا وليكن ا ح جعلنا ا ب ايضا ربعا ونرسم
قوسي د ح فلكون ا ب معلوما وا د ربعا يكون ب د
معلوما وفي مثلث ب د ح ضلعا د ح معلومين و
يصير في مثلث ا د ح ضلعا د ح ا ح معلومين ويصير
زوايا مثلث ا ب ح معلومة القرب ٦ وليكن المعلوم جميع الزوايا دون الاضلاع المثلث
ا ب ح نخرج ا ب ا ح الى ان يصير ا د ا ه ربعين و ب ا ب ح الى ان يصير ب د ب ح ربعين و ح ا ح
ب الى ان يصير ح د ح ط ربعين ونرسم قسي د ه ر ح ط ك من العظام ولتلاق عند نقط ل م ه
فيحدث مثلث ل م ه من القسي العظام ولكون زوايا ا ب ح الثلث معلومة ويكون
قسي د ه ز ح ط ك الثلث معلومة ولكون زاويتي د ح قائمتين يكون ل قطبا القوسي ب ح

و بمثله يكون م قطبا لـ م ط ه و ل ه قطبا لـ ح ز
فيكون كل واحدة من قوسي ط ل ح م تمام القوسين



ط ح فيكون ل م معلوما وكذلك القول في
ل ه م ه فاضلاع مثلث ل م ه الثلثة معلومة ويصير بحكم الضرب الخامس من هذه الضروب
زواياه معلومة فيكون قوسا ح ح و ه ط معلومتين ولكون كل واحدة من قوسي ب ح ح ح
ربعا يكون تمام ب ح من نصف الدور المعلوم مساويا لـ ح فهو معلوم وكذلك ا ب ا ح
فان اضلاع مثلث ا ب ح معلومة فان كان ضلع ربعا او اعظم من الربع كان الشكل هكذا
١٢٦
البيان معلوم مما مر وقس على ذلك سائر الاختلافات



الممكنة واستخراج المجهولات من المعلومات في هذين
الضربين اعني السادس والخامس بقانون الشكل الظلي
ان كان ممكنا فانا لا اعرفه وان سنح لي معرفته الحقيقة بهذه الرسالة وما ذكرت موامرة الاعمال
في المضروب الثلثة الاخيرة مخافة من التطويل والقلة وقوعها في اكثر الصناعة ومن عرف
ما مهدنا الى ههنا لم يتعسر عليه تجريد الاعمال من البراهين ولما تبين لنا الطريق الى معرفة مقادير
الاضلاع والزوايا من المثلثات القائمة الزاوية والحادة الزوايا المنفرجة الزاوية الحادثة عن
تقاطع القسي العظام في سطح الدايرة وقد بينا ان العلم بذلك يستلزم العلم بمقادير الاضلاع و
الزوايا من المثلثات السبعة التي يحدث مع كل مثلث في سطح الكرة فقد تبين لنا كيفية التوصل
من المجهولات الى المعلومات في جميع المثلثات الحادثة من القسي العظام في سطح الكرة على
الاطلاق ولاح مما مر كيفية رجوع هذه القوانين الى الشكل القطاع فان الحاجة في كل مثلث بعض
بعض زواياه الى تحصل قطاع يكون بعض اركانه اربعا حاضورنه الالان النسب يعرف في القطاع

من حيث

من جب هي مولفة وبهما من جيب هي بسيطة وهذا هو الغرض من الي فها هذه المقالة بالاربع الاول
ولنقطع الكلام بهنا حامدين لله تعالى على الائه ومصلين على خاتم انبيائه تمت

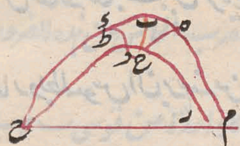
بسم الله الرحمن الرحيم

من مقالة لثابت بن قره في الشكل القطاع والنسبة المولفة فان اطلق لنا ان ماتي برهان
لما رام بطلميوس ان يرهنه من الشكل القطاع من حيث شا فقد استخرجنا له برهانا اقرب واسهل
من برهان بطلميوس لا يحوج الي براهينه ولا الى شي من الاربع المقدمات التي قدمها مراحلدو
بعض اقسامه يعم جميع اقسامه في باب واحد على جهة التركيب وباب على جهة التفصيل فقط ونقدم
لذلك اولا هذه المقدمة دايرتا اب ح د اه ح من العظام التي في الكرة وقد تقاطعا على اح
وفصل من دايرة اه ح د قوسان
كل واحد منهما اقل من نصف دايرة



وهما اه اد واخرج من نقطتي ه د عمودان
على سطح دايرة اب ح د فاقول ان
نسبة جيب قوس اه الي جيب قوس اد كنسبة العمود الخارج من ه الى العمود الخارج من د برهانه
ان الفصل المشترك الدايرتين قطرهما ونخرج من نقطتي ه د عمودين على اح وهما ه ح د ط فان كانا
عمودين ايضا على سطح دايرة اب ح د فقد تبين ما اردنا لانهما جيبا قوسي اه اد وان لم يكونا كذلك
اخرجنا من نقطتي ه د عمودين اب ح د وهما ه ك د ل فيكونان متوازيين و ه ح د ط ايضا متوازيان
فزاويتا ح ه ك ط د ل متساويتان وزاويتا ح ك ه ط ل د قايمتان فمثلثا ه ح ك د ط ل
متشابهان فنسبة ه ح الى د ط اعني نسبة جيب اه الى جيب اد كنسبة عمود ه ك الى عمود د ل وبمثله
تبين ان كان احد القوسين من جهة ح او الى جهة و وذلك ما اردناه واذ تبينت هذه المقدمة

فليقطع فيما بين قوسي اب ح قوسا اء ح ه على واقول فنسبة جب اب الى جب ب ه مولفه من نسبة جب ا و الى ي و ومن نسبة جب و ح الى جب ح ه برهانه نخرج من نقطة ا ه واحدة ا ر ح وط على سطح دايرة ب ح ونجعل عمود ر ط وسطا في النسبة بين عمودي ا ر ح فيكون نسبة ا ر الى ح مولفة من نسبة ا ر الى ط ومن نسبة ر ط الى ح اما نسبة عمود ا ر الى عمود ح فكنسبة جب الى جب ب ه واما نسبة عمود ا ر الى عمود ر ط فكنسبة جب و الى جب ي و واما نسبة عمود ر ط الى ر ر عمود ح فكنسبة جب ح و الى جب ح ه فاذن النسبة بين الجيوب كما ادعنا وعلى جهة التفصيل نسبة جب ا ه الى جب ه ب مولفة من نسبة جب ا و الى جب و ي ومن نسبة جب ي ح الى جب ح ب والمسلمات في برهانه شبيهة بما تقدم





وذلك انا نخرج من نقط اب واحده الى سطح دايرة ح ه هي اعمده اب ح ر ط وجعلنا عمود ي ط وسطا في النسبة بين الاخرين فيكون نسبة عمود ا ر الى عمود ي ط اعني من نسبة جب ا و الى جب و ي ومن نسبة عمود ي ط الى عمود ب ح اعني من نسبة جب ح ي الى جب ح ب وذلك ما اردنا بيانه وعلى هذا القياس في ساير براهينه والله اعلم بالصواب ٭ تم تم

بسم الله الرحمن الرحيم

لمنصف الرسالة في بيان انه لا يمكن ان يجتمع من عددين مربعين فردين عدد مربع قال ولنقدم لبيانه مقدمتين احدهما هذه لا يمكن ان يكون عدد مربع هو زوج الفرد فقط وذلك لان ضلع المربع الزوج يكون زوجا فله نصف ومربع نصفه يكون ربع مربعه و

كل عدد

وكل عدد له ربع فهو فليس بزوج الفرد فقط فاذن لا مربع هو زوج الفرد فقط وثانيها
انه لا يمكن ان يفصل مربع فرد مربعا فرد وابعد وهو زوج الفرد فقط وذلك لان فصل الضلع
على الضلع يكون زوجا وله نصف فلكل متمم نصف ولمجموع المتممين ربع ولمربع الفصل
ايضا ربع فلجميع الفصل ربع فاذن ليس فصل المربع الفرد على المربع الفرد بزوج الفرد فقط و
اذا ثبت هاتان المقدمتان فنقول لو اجتمع من مربعين فردين مربع لكان زوجا ويكون
كل واحد من المربعين الفردين مولفا من مربع فرد ومتممين لانه فصل مربع زوج على مربع
فرد ومجموع المربع الفرد والمتممين مربع فرد فالمتممان يكونان معا فصل مربع فرد على مربع
فرد ولكن كل واحد منها فرد لكونه حاصلا من ضرب فرد في فرد فمجموعهما زوج فرد فقط وقد
بينا انه لا يجوز ان يكون فصل المربع الفرد على المربع الفرد زوج فقط هذا خلف فاذن لا
يمكن ان يجتمع من مربعين فردين مربع والله اعلم بالصواب واليه المرجع والماب

بسم الله الرحمن الرحيم

وللشيخ سلطان المهندسين كمال الدين ابن يونس في بيانه ايضا قال لا يمكن ان يوجد
عددان مربعان فردان مجموعهما مربع وقبل الخوض فيه لا بد من بيان مقدمة هي ان كل عددين
زوجين فاذن مربع الاكثر يزيد على مربع الاقل بعدد زوج نصفه زوج لان الاكثر مشتمل على
الاقل وزيادة فمربع الاكثر مثل مربع الاقل ومربع الزيادة وضرب الاقل في الزيادة
مرتين فاذا اسقطنا منه مربع الاقل بقي مربع الزايد والمتممان ومربع الزايد عدد
زوج نصفه زوج لزوزه ان نصفه هو المربع من ضرب نصفه فيه وكل واحد عدد ضرب
في زوج فالحاصل زوج فاذن نصفه زوج وكل متمم ايضا زوج فمتولده من زوج
فمجموعهما عدد زوج فنصفه زوج فاذا جمعنا الى مربع الزايد صار المجموع عددا زوجا

نصفه زوج واذا اثبت هذا فنقول لا يجوز ان يوجد مربعان فردان مجموعهما مربع اذ
لو وجد لكان المجموع مربعًا زوجًا لكونه مركبا من ضم فرد الى فرد فيكون جذره زوجًا و
مجموع جذري ذينك المربعين ايضا زوج ويكون هو اكثر من الزوج الذي هو جذر
ذلك المربع الحاصل من مجموع المربعين ويبقى ان يكون تلك الزيادة عددًا زوجًا
نصفه زوج لكن الزيادة هي المرتفع من ضرب احد الجذرين الفردين في الاخر مرتين فنصفه
هو المتولد من ضرب احد الفردين في الاخر فالمرتفع من ضرب عدد فرد في عدد فرد زوج
هذا خلف هو اعلم وقيل ان هذا البرهان للاستاد عن المتوصل عبد الوهاب الن بجاذ
رحمه الله تعالى قد تم في اول يوم من شهر ربيع الاول سنه بسم الله الرحمن الرحيم سط طا
الحمد لوليه المرئي من القمر ابدا اصغر من نصفه وكذا المظلم منه لما بين في المناظر وحرزوبيرن.
فعلى هذا الدايرتان الفاصلتان بين المرائي وغيره وبين المظلم وغيره لا يكونان عظيمتين
بل صغيرتين متساويتين او مختلفتين وايضا نظر فيه انه كلما كان بعد راس مخروط ظل القمر عن
مركزه مساويا بالبعد البصر عنه ليسا وبالطبع في الاجتماع الواقع نهار المرائي ويقع كسوف
تمام غير ذي مكث لانطباق نقطتي راس مخروطي الظل والبصر وتقاطعهما في الاجتماع الواقع
نهار الحقيقي وحينئذ اما ان يظهر القطعة المستضيئة التي تلي الشمس من القطعة التي تليها
اولا فان ظهرت فهي الهلالي والا فتلك الحالة هي المحاق وبواريها في الاستقبال ان
اتصل قطر المخروطين على الاستقامة ويبقى من القمر حلقة نورانية متساوية الثخن بعضها
منطبقة غير مرئية والاخر فقط ويكون غير المرائي من القمر حينئذ قطعة مضيئة مختلفة الثخن بعضها
منطبقة ان لم تماسا ولم يتقاطعا ويكون القمر في هذه الاحوال الثلث بدرا او بعد التماس
متقاطع الدايرتان وتقاطعهما اما ان يكون على زوايا قائمة وذلك انما يكون قبل الربع الاول

وبعد الربع الثاني بزمان قليل ويكون حينئذ قطعة يلي الشمس اكبر من النصف من القطعة
التي يلي سامتها او على زوايا حادة ومنفرجة والذي يلي الشمس في الربعين الاول والاخر هو
القسم الذي يلي الزاوية الحادة فيكون هلالي الشكلين وفي الربعين الاخرين هو القسم
الذي يلي الزاوية المنفرجة فيكون اهليلجي الشكل ويحدث الهلال وكذا القوس التي
يلي المغرب من الاهليلجي في الربع الثاني هما من الدايرة الفاصلة بين المرائي وغيره و
مقعره والقوس التي يلي المشرق هما من الاخرى وحكم الاهليلجي الذي على العكس و
دايرة النور هي الفاصلة بين المرائي وغيره واعلم ان التوازي لا يمكن ان يقع الا
في الاستحالة ببقاء البصر ومن كري النيرين على خط اكثر من ان واما التساوي فقد يمكن
ان يقع في زمان لان الفاصلة بين المضي وغيره يصير بعد الاجتماع اعظم مما كانت فيه لا
زدياد البعد بين النيرين بسبق القمر وبعد الاستقبال اصغر مما كانت فيه لانتقاص البعد واما
الفاصلة بين المرئي وغيره فيمكن ان يصير بعد الاجتماع والاستقبال اعظم مما كانت فيهما
وذلك اذا ازداد بعد القمر من الارض وان يصير اصغر منها وذلك اذا انتقص بعده عنها
فبعد فرض التساوي في الاجتماع ان ازداد بعد القمر من الارض وفي الاستقبال ان
انتقص بعده منها امكن بقاء التساوي وكلما كان بعد راس مخروط الظل عن مركز القمر اقل من
بعد البصر عنه كانت الدايرة الفاصلة بين المرئي وغيره اعظم من الفاصلة بين المضي
والمظلم موازية اياها وفي جهة من منطقة القمر ان انطبق قطر المخروطين في الاجتماع الواقع
نهارا امكان الكسوف ذا حلقة نورية وهي الحقيقة مركبة من حلقة احدهما محيطة بالاخرى
المحيطة من الشمس والمحاط بها من القمر وهي مضيئة ايضا لان الخط الخارج من البصر
اما مماس جرم القمر على نقطة فوق التي تماس عليها الخط الظلي والا اخرفما من غير تماس

تقاطع او مع احدهما وعلى التقدير ان الثلث اما ان يظهر القطعة المضيئة او لا فان ظهرت

فهي الهلال الاقلب الحالة هي المحاق وفي جهتي من المنطقة ان اتصل قطر المخروط بين على الا

ستقامة ويبقى من القمر حلقة نورانية غير مرئية يقسمها منطقة القمر بقسمين مختلفين اصغر

هما يليها والاخر فنا ويكون غير المرئي من القمر نقطة مضيئة هلالية الشكل ان يماسا وحلقة

مضيئة مختلفة السمك يقسمها بقسمين مختلفين اصغرهما يليها ان لم تماسا ولم يتقاطعا ويكون

القمر في هذه الاحوال الثلث بدرا وبعد التماس يتقاطعان كما ذكر وكلما كان بعد راس

مخروط الظل عن مركز القمر اكبر من بعد البصر عنه كانت الدائرة الفاصلة بين المضيء

والمظلم موازية اياها وفي جهة من منطقة القمر ان انطبق قطر المخروط بين في الاجتماع

الواقع نهارا وكان الكسوف تاما اذا مكث ويبقى حلقة ظلمانية غير مرئية اذ لا تصل

اليها خطوط الشعاع الشمس ولا خطوط شعاع البصر والاخر فنا ويكون غير المرئي

منه قطعة هلالية الشكل مظلمة ان تماسا وحلقة مختلفة السمك مظلمة ان لم تماسا وها

تان الحالتان الحالتان مما المحاق وكذا حال التقاطع ان لم يظهر القطعة المضيئة وفي

الجهتين من المنطقة ان يصل قطر المخروط بين على الاستقامة ويبقى من القمر حلقة نورانية

يقسمها منطقة القمر بقسمين مختلفين اعظمها يليها والاخر فنا ويكون غير المرئي منه

قطعة مضيئة هلالية الشكل ان تماسا حلقة مضيئة مختلفة السمك يقسمها المنطقة بقسمين

مختلفين اعظمها يليها ان لم تماسا ولم يتقاطعا ويكون القمر في هذه الاحوال الثلث

بدرا وبعد التماس متقاطعان كما مر غير مرة هو ما خطر بالبال والله اعلم بحقيقة الحال

وقد وقع الفراغ من تسويده وقت الضحى

اول يوم من شهر ربيع اول سنة [illegible]

بسم الله الرحمن الرحيم رب

كتاب اقليدس في الثقل والخفة وقياس الاجرام بعضها الى بعض اصلاح ثابت بن قرة
الاجرام المتساوية في العظم هي التي تملاء امكنة متساوية والتي تملاء امكنة مختلفة يقال لها
المختلفة في العظم واعظمها جرما اوسعها مكانا والاجرام المتساوية في القوة هي التي يكون حركتها
في ازمنة متساوية على امكنة متساوية في جو واحد او في ماء واحد متساوية والتي تجوز على امكنة متساوية
في ازمنة مختلفة يقال لها المختلفة في القوة واعظمها قوة اصغرها زمانا والاجرام المتكافية في
الجنس هي التي يكون قوة الاجرام المتساوية العظم منها متساوية واذا كانت الاجرام
المتساوية في العظم مختلفة القوة بالاضافة الى جو واحد او الى ماء واحد قيل لها المختلفة
في الجنس واشدها كثافة اعظمها قوة الاجرام التي تجوز في ازمنة متساوية على امكنة مختلفة
اعظمها امكنة اعظمها قوة مثال ذلك ان جرمي ا ب اذا كان في جو واحد جاز في ازمنة
متساوية على امكنة مختلفة واعظمها امكنة اعظمها قوة فليكن ب اعظم امكنة من ا فاقول
ان ب اعظم قوة من ا برهانه انه اذا فصل من الامكنة التي جازها ب مثل الامكنة التي جازها
ا كان زمان جواز ب على تلك الامكنة اصغر من جواز ا على تلك الامكنة واصغر الاجرام
زمانا في الجو اعظمها قوة فاذا قوة ب اعظم من قوة ا وذلك
ما اردناه ان نبين اذا كان جرمان متكافيان في الجنس وكان
احدهما اضعافا لصاحبه فان في احدهما من اضعاف صاحبه
مثل ما في قوة الاعظم من اضعاف قوة الاصغر مثال ذلك
ان جرمي ا ح متكافيان في الجنس وقوة ج ح وقوة جرم د قوة
ط وجرم ا ح اضعاف ح م د فاقول ان في ا ح من اضعاف

جرم ومثل ما في قوة ه ح من اضعاف قوة ط برهانه ان نقسم اح على د فيكون اب فقوة
جرم اب مثل قوة جرم د فقوة ه ح اعظم من قوة ط فنفصل من قوة ه ح مثل قوة ط
وليكن ه ز و قوة جرم اح اهي قوة من ه ح و قوة جرم اب هي قوة ر فتبقى قوة جرم بح
مثل ح قوة وهي قوة ط وقد كانت قوة ه ر مثل قوة ط فاذا في جرم اح من اضعاف جرم
ومثل ما في قوة ه ح من اضعاف قوة ط وذلك ما اردنا ان نبين الاجرام المتكافيه
في الجنس يكون نسبها في القوة والعظم واحدة مثل ذلك ان جرمي اب متكافيان في
الجنس و قوة جرم ا هي قوة ح و قوة ب هي قوة د فاقول ان نسبة عظم جرم ا الى ب كنسبة قوة
جرم ا التي هي ح الى قوة جرم ب التي هي د برهانه اما ان يكون ا و ب متساوية اضعافا فان كانا متساوية
وليكن ب احد الجرم ا من الاضعاف من جنسه جرم ه وليكن ر مثل ه ونبين انها هي الاضعاف
الماخوذة لقوة ح على ما نبين في الشكل الثاني وفي جرم ه الذي هو اضعاف جرم ا ومن جنسه
مثل ما في قوة ر من اضعافه فاذا قوة جرم ه هي جرم ب وباخذ لجرم ب ولقوة التي هي د اضعافا
متساوية وهي جرم ح وقوة ط ومثل ذلك نبين ان قوة جرم ح وهي قوة وان في الجرم من
اضعاف الجرم كما في القوة من اضعاف القوة فمن ان جرمي اب متكافيان في الجنس وه ح
اضعاف لهما من جنسهما اما ه الذي هو اضعاف ا فمن جنس ا واما ح الذي هو اضعاف
ب فمن جنس ب فجرما ح ه متكافيان في الجنس وه ح اضعاف لهما ومن جنسهما فان كان
جرم ه مساويا لجرم ح فان قوة ر مساوية لقوة ط وان زايدا عليه فانها زايدة عليها
وان كان ناقصا عنه فانها ناقصة عنها ايضا فاذن نسبة جرم ا الى جرم ب مثل نسبة
قوة جرم ا الذي هو ح الى قوة جرم ب الذي هو د وذلك ما اردنا ان نبين الاجرام
المتكافيه لجرم واحد هي متكافيه مثال ذلك ان جرمي اب متكافيان جرم ح ط

فاقول

440a

فاقول ان جرمي اب متكافيان برهان ذلك ان نفصل
منها اجراما متساوية وهي ور فمن اجل ان وكاذح فان
قوة ر مثل قوة ب ومن اجل ان ب كاذح فان قوة
مثل قوة ب فاذن جرمي قوا ده مثل قوة ب فقوة
جرم ومثل قوة جرم ورمن جوهر اده من جوهر ه
فاب متكافيان في الجنس وذلك ما اردنا ان نبين

اذا كانت الاجرام نسبتها في القوة والعظم واحد فهي
متكافية مثال ذلك ان نسبة ح جرم الى جرم ب نسبة قوة
حرم او هي ح والى قوة جرم ب وهي ر ال فاقول ان جرم
اب متكافيان برهانه ليكن جرم كا فيا لجرم او مساويا لجرم ب
وهو ه وليكن قوة ر فنسبته الى ه كنسبة ح الى و وليكن ه مثل ب فنسبته اليهما واحد ومن اجل ذلك
يصير نسبة ح الى كلواحد من ر و واحدة فاذا ر مثل ر فاذن جرم ب في العظم وقوتها واحدة وهما
متساويان واب متكافاد احرام المتكافية لجرم واحد وذلك ما اردان نبين وان كانت

الاجرم المختلفة العظم المتساوية القوة بالاضافة والى جو واحد
والى ماء واحد فان اشد ها كثافة اصغرها مثال ان جرم ا اعظم
من جرم و فلنفصل منه مثل ر وهو اح فمن اجل ان جرم اح مثل
ر وهو اح فمن اجل ان جرم اح مثل جرم د وقوة د مثل قوة
اب باسره فان قوة ر اعظم من قوة اح والاجرام المتساوية
العظم اذا اختلفت بالقياس الى الجو الواحد والى الماء الواحد

وشدة كثافة اعظمها قوة فان جرم واشد كثافة من جميع ات وذلك ما اردنا ان نبين

بسم الله الرحمن الرحيم

وبعد حمد الله والثناء عليه كما هو اهله ومستحقه فان السلطان الذي جمع الله تعالى فيه ما تفرق
في عظماء الملوك ومذكوريهم من شرف النفس وعلو الهمة ورصانة العقل اصالة الراي وتوقد
الفطنة واخلاق الشجاعة والكرم والعدل والفقه والقيام بواجبات الملك والدين فوقه
بذلك للفوز السعادة العظمى في الاولى والاخرى كان لما كان للطافة فكره ونقافة ذهنه تفكر فكر
احكمنا في سبب ظهور الكواكب ليلا وخفائها نهارا وكان قد سمع ذلك ان الشمس بظهور
نورها الذي كان نوارها يخجع نقياسه لان الكواكب تجي انوارها نهارا ولا يدخل الى عمق
السماء كما توهم ضعفاء الراي فقال وكيف تغلب شعاع الشمس عن نصف الفلك والارض
التي يستر بينهما فقد قيل فيها انها لا يبلغ قدرها ان يكون بقدر الشمس وحتى لو كانت الارض بقدر
الشمس لما حجبت النور عن نصف الفلك وانما كانت محجة ما قدر الشمس لا ازيد من ذلك
ما فاما واني على ما يقال اكثر من الارض اضعافا كثيرا فكيف يكون كذلك ما يستر من الفلك
ما قدره اصغر من الشمس بكثير وكان هذا غلطا لا تهتدي اليه اكثر المشتغلين العلوم ولا انتهى
الينا ان احدا سال عنه واعترض به الى وقت سماعه المشتغلين بالعلم انما يقتصرون فيه على
ذلك السوال ولم يكن فيهم من اهتدي فيه الى هذا السوال العظيم الجواب عن ذلك يحتاج الى
تقرير اصول منها ان الهواء المعروف بالفضاء هو جسم شفاف ينفذ البصر فيه لا يضيء ولا يظلم
كما يظن من لا يحسن النظر في العلوم من هذا الفضاء الذي هو الهواء يضيء بالشمس او بالمصباح و
ويظلم بعدم ذلك وانما يضيء الجدران والاجرام الكثيفة بوقوع الشعاعات والانوار عليها
وبرهانه واضح من ان الانسان في الليل المدلهم ينفذ بصره في هذا الفضاء الذي يعتقده مظلما الى

الكواكب

الكواكب قرآها وهو لا يشاهد اقرب الاجسام اليه انما ذلك لان البصر انما يرى من الاجسام
ما عليه نور اما من ذاته كالشمس واما من غيره كالقمر والجدران والجبال والارض ونحوها
وينفذ البصر اليه في الجسم الشفاف كالهواء وذلك في الليل كما هو في النهار ولا يرى انه
لو كان في الليل المدلهم نار مضية بعدها مثل فرسخ لرايتها من مقاملك الذي لا يرى فيه
كفك فذلك دليل واضح على ان البصر انما يدرك ما عليه من الاجسام نور وينفذ في الجسم
الشفاف كهذا الفضاء ليلا كما ينفذ نهارا وهذا اصل محقق مستوفي في العلوم ولا مراجعة لاهل
النظر فيه فالجسم الشفاف يسير بين المرئيات والابصار وليس مرئيا بذاته والجسم المنير بذاته لا
ينفذ البصر فيه الى غيره والجسم الذي فيه كثافة واشفاف اما من المركبات من اجسام
شفافة كالهواء وكثيفة قابلة للضياء كالارض مثل البلور والياقوت والزجاج مرائي
بما فيه من الجسم الشفاف واما من البسايط فكالماء الذي في حدود توسط من كثافة واشفاف
فانه مرائي ووسط ايضا ينفذ النظر البصر فيه الى ما وراءه وان لم يكن كنفوذه في الهواء الذي
هو الفضاء ومنها ان هذا الفضاء الذي هو الهواء الموجود ليس خالصا صرفا يخالطه ارضية
ومائية بما يتصعد اليه من بخار ودخان وغبار كما يرى ذلك يزيد فيه مادة فيكدر حتى لا
ينفذ البصر فيه كما يكون في يوم الغيم والضباب والريح المثيرة للغبار ولا يكون في وقت
من الاوقات ومنها ان السماء ايضا جسم شفاف كالهواء لا لون لها ولا يقبل الانوار
باشراقها عليها ولا يضيء ولا يظلم واما ما يتخيل للبصر فيها من لون فانها هو امر خيالي لا
حقيقة له يكون لامعان والبصر ابتداء في مسافة الى حد من البعد يضعف موقع البصر
عنده وذلك واضح من ان الكواكب الثابتة يرى من وراء سبع سموات على ما هو
معلوم من ثخانة كل سماء منها فلو لم يكن السماء جسما شفافا لم يرهذه الكواكب من ورائها

وهي لا يرى من وراء جدار رقيق ولو حجب بصرك منها جسم من البلور الصافي الذي شفاف

في ثخانة الزبس لما ابصرتها فكيف ما هو بهذا القدر من الثخانة فكيف لا يكون في غاية الاشفاف

وقد صح ان الشفاف لا يضيء ولا نظلم وانما هو واسطة بين البصر وبين المبصر المرائي واذا تقرر

هذه الاصول فنقول الكواكب انما تخفى نهارا لاشتغال ابصارنا بنور الشمس الواقع على الارض

والجدران والفضاء الذي ماسنا لما يكدره من الغبار والدخان لا لاستضاءة السماء نهارا

او لا يظلمتها ليلا فان الاعتراض بان حالها ليلا ونهارا في وجوب اضائتها عن الشمس

لو كانت تقبل الضياء حال واحدة اعتراض لا رد له فبقي ان يكون ذلك الاضاءة

ما بيننا من الاجسام الكثيفة الارضية فقط ولولا ان الفضاء الذي عندنا يكدورته

تقبل الضياء لقد كان الواحد منا اذا رفع راسه الى السماء في صحراء او على راس جبل لا يرى

معه ارضا ولا جدارا ولا جبالا لا غيره لكان يجب ان يرى الكواكب لا محالة لان بصره

غير مشغول لمبصر قريب ولكن الامر ليس كذلك لا ينظر في فضاء مضيء لانه مرتكب من كثيف

ولطيف فنقول الضياء بما فيه من خلط كثيف ان كان قليلا وينفذ فيه البصر لما فيه من

الغالب اللطيف فليس دونه الكواكب ليلا لا شتاء والشمس عن اسمائه والا ليبطل

بهذا الاعتراض لا محالة بل لاشتاءهما عما كان يضيء بها ما لدينا وهو اقرب الينا وكذلك

لو جلس الانسان في الليل بين مصابيح ومشاعل يضيء بها ما حوله اضاءة متقاربة لاضاءة

الشمس بل اقل منها كثيرا كان يقصر عن ابصار الكواكب بقدر ما عنده من تلك الاضاءة

وهو يحقق ان السماء لا يضيء بتلك المشاعل والا لقصر كل الناس عن ابصار الكواكب

في ذلك الوقت مثل قصوره ويتضح ذلك ايضا بما هو معلوم من علوم الهيئة من ان

ليلنا الذي يبصر فيه الكواكب نهار قوم اخرين لا يرون فيه كوكبا لان الشمس في وقت

غروبها

غروبها عنا يكون طالعة على آخرين فذلك دليل قاطع على ان السبب المانع والموجب
ليس يختص بالسماء وانما يختص بالغرب عنه الشمس الاقاليم فهذا جواب السوال و
كشف الاشكال عن تمامه معه والحمد لواهب العقل والصلوة والسلام على اشرف الخلق
محمد واله اجمعين تمت الرسالة في سبب ظهور الكواكب ليلا وخفائها نهارا لابي
البركات البغدادي صاحب كتاب المعتبر في سنة ١٠٦١ بسم الله الرحمن الرحيم
الحمد لله رب العالمين والصلوة والسلام على سيدنا ونبينا محمد واله واصحابه اجمعين
قال المولى الامام افضل حكماء الاسلام نصير الحق والدين محمد الطوسي نور الله ضريحه
سال مولانا علامة العصر نجم الدين الكاتبي رحمه الله داعيه المخلص عن قول الشيخ
الرئيس ان الحرارة تفعل في الرطب سوادا وفي ضده بياضا والبرودة تفعل في الرطب
بياضا وفي ضده سوادا وكان هو المفيد لدقايق العلوم والمبين لحقايق المسائل و
من شان الداعي ان يستفيد من فيض فضله لكن الداعي لما صار ماموراً باشارته
الشريفة امتثل امره وعرض عليه ما كان عنده في هذا الموضع حتى اذا نظر فيه واصلح
ما عثر عليه من الخلل افاد ما هو الصواب في هذه المسئلة ان شاء الله تعالى فاقول يجب لنا
ان نبين اولا افعال الحرارة والبرودة وخواصها وبانها كيف تولد البياض والسواد و
ساير الالوان بالجملة حتى يمكن بيان هذه المسئلة اما افعال الحرارة هي التخلخل والاذابة
والتحليل والاصعاد وافادة الخفة وهي يلزم النور ويقبل الشدة والضعف والبرودة
ضدها وهي تفعل التكاثيف والاجماد والتعقيد والاحدار وافادة الثقل وهي يلزم
الظلمة ويقبل الشدة والضعف والنور ايضا يشتد ويضعف والظلمة عدمه عما من شانه
ان يكون فيه واما كيفية تولد السواد والبياض وساير الالوان من الاجسام

ما هو شفاف عديم اللوان ما دام شفافاً ومنها ما هو كثيف من شانه ان لا يوجد خاليا
عن لون ما دام كثيفا والكثافة تارة يطلق بازاء التخلخل وتارة بازاء الشفف و
الشفف والكثافة ايضا يشتدان ويضعفان فان الهواء اشف من الماء والماء اشف
من الارض وايضا من الاجسام ما له نور ومنها ما ليس له نور والنور ايضا يشتد ويضعف
وذوات النور منها سماوية كالنيرين والكواكب ومنها عنصرية كالنار ومنها مركبة
كاللالي والجواهر الدهنة وبعض النباتات واعين الحيوانات واجنحة بعضها وبعض
الاخلاط الصفراوية والدموية والنور ينفذ في الشفافات لا بمعنى انه ينتقل من محل
بل بمعنى انه يحدث فيما يحاذيه لونا اضعف منه وينعكس عن سطوح الكثيفات وعن
سطوح ما بين الشفاف والكثيف وكذلك ينفذ نور الشمس والنار والبصر في الهواء
وينعكس من الارض واما الماء فينعكس المنور عن سطحه وينفذ في جرمه لكونه في
الشفف متوسطا بين الهواء والارض وكذلك الجمد والزجاج والبلور ونحوها
والالوان كلها يتولد من هذه الكيفيات اعني الشفف والكثافة والنور والظلمة والمتوسطة
في الشفف كالجمد والزجاج اذا تصغرت اجزاؤه وتعاكست الانوار من بعض سطوحها الى
بعض حدث البياض ولنعتبر ذلك في الثلج وفي الجمد والزجاج المدقوقين ولنعتبر حال الصبح
والبخارات والغبارات المرتفعة من الارض اذا وقع عليها شعاع الشمس انعكس من
بعضها الى بعض الافق فابيض ولم يبيض ما فوق تلك الطبقة لقلة الابخرة هناك مع ان الشعاع
يقع عليه ثم اذا انكسرت الشعاع اصفر الافق ثم احمر ويعكس ذلك في الشفق ويتبين من ذلك
ان اختلاط الاجزاء الصغيرة بما لها سطوح مختلفة ينعكس عنها النور بالاجزاء المشفة ومع
النور القليل يقتضي البياض فاذا غلب النور فيها حدثت صفرة ثم حمرة واما السواد فهو

يتولد من الكثيف الصرف وعدم النور فاعتبر الزاج والعفص فان في الزاج قوة
النفوذ لحدته وفي العفص قوة القبض فاذا اختلطا نفذت اجزاء الزاج في خلل اجزاء
العفص لقوة نفوذه ولتضغطها العفص لقوة قبضه فيخرج ما في خللها من الهواء المشف و
خلص الكثيف واسود المجتمع منهما ولو كان بدل العفص قابض آخر كالاهليلج حدث الضا
السواد والتراب كثيف لكن لاختلاط اجزاء الهواء الشفاف باجزائه ترى اغبر فان ما
زجه الماء وصار الى السواد اقرب مما كان لكون الماء الى الكثافة اقرب من الهواء واو
راق الشجر والزرع بعكس ذلك فانها ترى اخضر للمائية التي فيها ثم اذا جفت وتبدلت
بالهوائية اصفرت ثم ابيضت والحطب اذا القيته النار صعدت الاجزاء المائية والهوائية
التي خالطت الارضية وخلصت الارضية الكثيفة فاسودت ثم اذا الح عليه النار فرقت
بين اجزائها وخللتها الهواء لضرورة الخلاء فصارت رمادا يقرب الى البياض واما
حدوث الالوان من السواد والبياض فلها طرق كثيرة يتدرج في سلوكها المتحرك من البياض
الى السواد ومنها طريق في الصفرة يصير اولا بحسب لطافة الكثافة والنور الفليلين تبنا ثم اترن
جيا ثم زعفرانيا ثم نارنجيا ثم ناريا ثم تزداد فيها الميل الى السواد بحسب ازديادا اجزاء
الكثافة ونقصان النور حتى يصير اسود ومنها طريق في الحمرة يصير اولا وردنا ثم شقائقيا ثم
دمويا ثم ارجوانيا ثم بنفسجيا ومنها طريق في الخضرة يكون فستقيا ثم كراثيا ثم زنجاريا ثم باذنجانيا
ثم نفطيا ومنها طريق في الزرقة يكون اسمانجونيا ثم فيروزجيا ثم لازورديا ثم نيليا ثم كحليا و
منها طريق في الكدورة يكون اغبر ثم ادكن ثم سبحونيا ثم ظلمانيا الى غير ذلك ويكون الجميع
بحسب اختلاف الاجزاء في الشفيف والكثافة والنور والظلمة وربما تركب بعض الا
لوان ببعض فيحدث لون غيرهما كالاخضر الذي يحصل من تركب الاصفر بالازرق وكا

وكالزنجاري يحصل من تركب الاخضر بالابيض وهذه التركيبات التي لا نهاية لها وقد
يقع بعضها في اجزاء صغار من النباتات والحيوانات يتعجب من كثرتها في جسم صغير
يشاهدها واذ انقدمت هذه المقدمات فلنرجع الى بيان ما قال الشيخ الرئيس وهو ان الحرارة
تفعل في الرطب سوادا وذلك لاصعادها الاجزاء المشفة وتحليلها الرطوبات فخلصت
الاجزاء الكثيفة كما يفعل في الحطب الرطب والاشربة المحترقة وفي بشرة الانسان اذا اقرتها
النار والشمس كثيرا ويفعل في اليابس بياضا وذلك لتفريق اجزائها واخراج ما يقبل الا
صعاد منها ويكثر سطوح الاجزاء الباقية منها المقابلة لانعكاس النور من بعضها الى بعض
كما تفعل في الاملاح والاشباح والنورجات والفحم اذا رمدته والبرودة والبرودة
تفعل في الرطب بياضا لاجماد اجزائه وتكثيفه ويحصل فرج خالية فيما بينها يملاها الهواء وتكثر
سطوح اجزائه التي ينعكس النور من البعض كما يفعل في الثلج والصقيع والاجسام المنكرجة
التي قد حللت رطوباتها الحرارة ثم عقدتها البرودة فيحصل عليها البياض ويفعل في اليابس
سوادا وذلك لتكثيفه وقبضه واخراج ما في خلله من الجسم الكثيف بالعصر كما يفعل في الا
شجار والزروع اذا اصابها البرد فيقال لها احرقها البرد ويفعل في اعضاء الحيوان
مثل ذلك وكما في الاخلاط السوداوية في الحوانيت وفي الحمأة تحت الطين فان الغالب
على طبقها اليبس واستيلاء البرد عليها فيسودان وكما في الاحجار السود في الجبال وغير
ها فهذا ما عندي في هذه المسألة والتوقع من كرمه ان يرشد داعية المستفيد على ما فيه من
الخلل والنقصان والله الموفق
والمعين تمت بحمد الله
وتوفيقه تعالى

بسم الله الرحمن الرحيم وبه

سبحان الذي جل جلاله وتقدست اسماؤه واعطى كل شي خلقه ثم هدى واحصى كل
شي عددا والصلوة على نبيه المصطفى محمد واله الطاهرين الاوصاف للموصوفات على
ضربين ضرب يقال له الذاتي وضرب يقال له العرضي ومن الاوصاف العرضية ما يكون
لازما للموصوف ومنها ما لا يكون لازما بل يمكن ان يكون مفارقا اما بالوهم فحسب واما
بالوهم وبالوجود معا ثم كل واحد من الذاتي والعرضي ينقسم الى قسمين قسم يقال له الاعتباري
وقسم يقال له الوجودي فاما القسم الوجودي فهو كوصف الجسم بالاسود اذا كان اسود فان
السواد صفة وجودية اي هو معنى زايد على ذات الاسود وصفا وجوديا واثبات هذا القسم
الوجودي مستغني عن البرهان لظهوره عند العقل بل عند الوهم والحس واما القسم الاعتباري
العرضي كوصف الاثنين بانه نصف الاربعة لانه لو كان الاثنين نصف الاربعة امرا زايدا
على ذاته لكان الاثنين معان زايدة على ذاته لا نهاية لها بالعدد والبرهان قايم على استحالته
واما القسم الاعتباري الذاتي كوصف السواد بانه لون اذ كونه لونا وصف ذاتي له البرهان على
ان اللونية ليست بصفة زايدة على ذات السواد في الاعيان مولفا لو كانت صفة زايدة
فلا بد من ان يكون عرضا اذ السواد عرض ثم كيف يمكن ان يكون عرض موضوعا لعرض اخر وان
كان موضوع السوادية موضوعا للونية لقيام موجودا في الاعيان يلزمه من خارج ذاته ان يكون
سوادا وهذا محال ومعنى قولنا الوصف الاعتباري هو ان العقل بمعنى ما فانه يفصل ذلك
المعقول تفصيلا عقليا ويعتبر احواله فان صادف ذلك المعنى بسيطا غير متكثر لجميع الا
عراض الموجودة في الاعيان وصادف له اوصافا فعلم ان تلك الاوصاف انما هي له بحسب
اعتباره لا بحسب الوجود في الاعيان لتحققه بان الشي البسيط الوجود في الاعيان لا يمكن

ان يكون فيه اجزا ابنيه في الاعيان ولتحقق ان العرض لا يكون موضوعا لعرض اخر

ولتحقق ان موضوع ذلك العرض لا يجوز ان يكون موضوعا لتلك الصفة التي و

وصف بها ذلك العرض وهذه مقدمات مسلمة عندهم لكن بعضها غير مسلم عند اهل

الحكمة ولعل هذه المعاني مفروغ عنها في العلم الاعلى الالهي الكلي ومن لم يفطن هذه الاوصاف

الاعتبارية من المباحثين عند هذا الموضع ضل ضلالا بعيدا كبعض المتفلسفين المتاخرين ،،

اللذين جعلوا اللونية والعرضية والوجود وهذه الاحوال احوالا ثابتة مما لا يوصف لا بوجود

ولا عدم والشك الذي اوقعهم في هذا الخطاء الفادح في اعظم القضايا الاولية واظهرها وهو انه

لا واسطة بين السلب والايجاب ظاهر لا حاجة بنا الى ذكره وبعضه اوجله السخافة ولو كانوا

ايفطنون الاوصاف الاعتبارية لما وقعوا في هذه الفتنة العظيمة بل قالوا ان اللونية في

الاعيان غير موجودة شيئا منتزعا عن السوادية انما هي وصف عقلي يحصل في النفس عند

تحقق العقل ذات الاسود ويصفح احوالها ومشاركتها للبياض في بعض احوالها وكذلك

الوجود والوحدة ولعل امر الوجود اصعب من ساير الاعراض لتشكك جماعة من اهل الحق فيه

اذ قالوا ان الانسان المعقول مثلا له حقيقة وماهية لا يدخل في حدهما الوجود حتى ان العقل

يمكنه ان يعقل معنى الانسان من غير ان تعقل معه انه موجود او معدوم فيلزم لا محال ان ،،

يكون الوجود معنى يلزمه من خارج وانه قالوا ان الوجود الانسانية هو المعنى المكتسب له من

غيره او الحيوانية والناطقية من ذاته لا بجعل جاعل ولا سبب كان الباري جل

جلاله لم يجعل الانسانية حيوانا مثلا بل جعله موجودا لان الانسان اذا وجد لا يمكن ان يكون الا

حيوانا قالوا واذا كان الامر كذلك فبالواجب ان يكون الوجود معنى زايدا على الانسان في

الاعيان وكيف لا وهو المعنى المستفاد من الغير وقبل ان نخوض في حل هذه الشبهة ناتي ببرهان

ضرورى

ضروري على ان الوجود معنى اعتباري بقول ان الوجود في الموجود لو كان معنى زايدا
عليه في الاعيان لكان موجودا وقيل ان كل موجود موجود بوجود فيكون الوجود موجودا
بوجود وكذلك وجوده الى ما لا نهاية له وهو محال فان قيل ان الوجود معنى لا يوصف
بالوجود وسلب الاطلاق ولا سلب احدى الطرفين حتى لا يقال انه موجود او غير موجود طالبنا
هم ح بطرفي النقيض وقلنا هل الموجود موجود في الاعيان ام غير موجود للاعيان فان اجاب
بلا فقد نال ان الوجود غير موجود في الاعيان وهذا موضع الخلاف فمرحبا بالوفاق ثم نطالبهم
بانا ونقول هل الوجود وصف يعقول لذات الموجود ام لا فان اجيب بنعم لزم القول و
الاعتراف بان الوجود حكم اعتباري وان اجيب بلا كان الوجود معدوما في الاعيان و
في النفس جميعا ولعل العقلاء يتجانبون عن امثال هذا ومنهم من قال ان الصفة التي هي الوجود
لا يحتاج الى وجود آخر حتى يكون موجودة بلا وجود اخر والجواب لهذا القايل ان يدان
يدفع اليه عن نفسه ولم يدفع اليه بل وقع في عدة محالات اخر منها ان يقول على
هذا الوجود الذي ينتر انه موجود ام لا فان اجاب بلا فقد وافقنا وناقض بعينه
وان اجاب بلا قلنا هل هذا الوجود الذي ذهبت اليه شيء له ذات ام لا فان اجاب
بلا فهو هذيان ومحال وان اجاب بنعم قلنا له قد سلمت وانا موجودة بلا وجوده مما
بالك لا تم في كل موجود في كل ذات حتى تستريح عن هذه المناقضة وعن هذه المحا
لات ثم ان صح كلامك الاول بان البياض الموجود يحتاج الى وجود زايد عليه
لا محاله وهذا محال ثم منهم من يتعلل في هذه الخرافات ويشتغل بالمغالطات الوحشية وحينئذ
ينقطع الكلام معه ويشتغل بردعه من وجه اخر واسهل فان كانت صفة الوجود موجودة
بذاتها لا بوجود آخر واقرب بالمهية وصارت المهية بها موجودة لكان حكم الجزء محمولا على

المركب وهذا محال بل لوكان الامر كذلك لما صارت المهية موجود بل صارت مقرية بام
موجود حتى لا يكون صفة الجزء محمولة على المركب كما ان البياض بياض لذاته واذا اقترن بالجسم
لم يصر المركب بياضا بل صار ابيض ولو كان البياض ابيض لذاته لما صار الجسم ابيض بل صار
مقرا بالشي ابيض على ان العامة ليسمون البياض ابيض فيقولون هذا اللون ابيض لكن ذلك
على سبيل المجاز لا على التحقيق فان كان الوجود ايضا يقال له انه موجود لا على التحقيق فحكمه
حكم المجازات ولا نتنازع فيه واعلم ان هذه مسئلة عامة لجميع العلوم ولابد من تحقيقه ليظهر
لتحقق الا وتحرر مطلان هذا وقد سمعت واحدا منهم يقول ان الوجود موجود ولا يحتاج الى
وجود اخر كما ان الانسان بالانسانية انسان ثم الانسانية لا يحتاج الى انسانية اخرى حتى يكون
انسانية وبدا العامل لم تفرق بين الانسانية والانسان لان لانه لو كانت الانسانية موصوفة
بانها انسان لكان متفقرة الى انسانية اخرى بل هي موصوفة بانها انسانية فهلا قال في الوجود
مثل هذا ان الوجود غير موصوف فانه موجودة حتى يحتاج الى وجود بل هو موصوف بانه
وجود لا غير حتى يدفع هذا المحال وهذه المغالطة من افحش المغالطات المقولة في هذا الباب
عصمنا الله تعالى من السرقة وحب الغلبة واما حل شبهة اهل الحق وهي ان الوجود هو المعنى
المستفاد لا غير واذا كان هو المعنى المستفاد لا غير كيف يمكن ان يكون معنى زايدا في
الاعيان هو على هذه الصفة وهي المستفاد هذا الذات لا غير والذات كانت معدومة
وكيف يكون الشي مفتقرا الى سبيل قبل الوجود انما الافتقار التي شي من الاشياء هي للموجودات
لا معدومات بل النفس اذا اعقلت تلك الذات واعتبرت احوالها وفصلتها التفصيل
العقلي صارت اوصافها متنوعة منها ذاتيات ومنها عرضيات فكانها يصادف الوجود
في جميع الاشياء من قبيل العرضيات ولا شك ان الوجود هو معنى زايدا على المهية المعقولة

446

لا كلام في هذا بل الكلام في الوجود في الاعيان ثم العقل لا يحقق الماهية التي يقال لها

الانسانية علم ان الحيوانية والناطقية لها من ذاتها لا بجعل جاعل والوجود لها من غيرها بمعنى

ان الذات لو كانت معدومة لما كانت موصوفة بالوجود فلزم اعتبار صفة الوجود اياها

ومن جهة تعلقها بغيرها وانا اظن ان جميع العقلاء من شانهم ان لا يخفى عليهم هذا القدر

من المعقولات فمن وجد نفسه من المتحيرين في هذا المعنى فليعلم انها قد راعب سبب

امر وهمي غلطها وعليه الرياضة التامة والاستعانة بحسن التوفيق من الله تعالى

اولى لا جانبه ولكن الاعتبار للاوصاف وتحقيق احوالها من اهم الاشياء والباحث عن

هذا المواقف وواجب الوجود على جلاله انما هو ذات لا يمكن ان يتصور الا موجودة

فصفة الوجود عند العقل لها من ذاتها لا بجعل جاعل ولو كانت صفة الوجود بمعنى زايد

على ذاته لكانت في ذاته من حيث هي تلك الذات الواجبة كثرة وقد سبق البرهان على

ان الواجب الوجود لذاته واحد من جميع جهاته لا كثرة فيه بوجه من الوجوه الا الكثرة الا

عتبارية ولعلها غير مباينة بالعدد والكثرة الاعتبارية لا تكثر بها الذات بوجه من الوجوه و

بالجملة فان جميع اوصاف واجب الوجود بذاته اعتبارية ليس فيها وجودي اصلا ولعل

علمه وجودي اعني حصول صور المعقولات في ذاته الا انها كلها ممكنة الوجود ولوازمه اياه

والكلام فيه بسيط في غير هذا الموضع فليطلب من هناك ولما عرفت ان الوجود امر اعتباري

كالوجوة وساير الاعتبارات فقد عرفت اليوم احواله من حيث الاعتبار وكيف يكون

العدم وجوديا الا ان العدم بمعنى معقول وكل معنى معقول موجود في النفس فهيئة العدم

اعني معناه موجودة في النفس ثم الكلام في ان العدم هل هو معقول بالذات او

بالعرض غير ما نحن فيه والحق انه معقول بالعرض وبعد ان تحققت هذه المعاني فاعلم

ان كل موجود ممكن الوجود له مهية عنه العقل يعقلها من غير ان يعرن بها صفة الوجود
لها من غيرها يلزم ان يكون صفة العدم لها عن ذاتها والصفة التي للشيء عن ذاته
قبل الصفة التي من غيره فلبه بالطبع فصفة العدم للمهيات الممكنة الوجود قبل صفة
الوجود بالطبع ونقول انه لا يمكن ان يكون مهية ممكنة الوجود عليه لوجود البتة اللهم الا
ان يكون معدوما او واسطه او اشياء اخر مثل التي هي ممكنة الوجود فان امكن فليكن
اسبابا فاعليا لوجودب ومعلوم ان ب يكون ممكنة الوجود فكل ممكن الوجود لا يوجد
الا يصير وجوده واجبا من وجه اخر واجبة الوجود الا ان امكان الوجود لها من ذاتها
والمستفاد هو وجوب الوجود فيكون سببا لوجوب وجود وهذا محال فلا يجوز ان يكون
مهية ممكنة الوجود وعلى هذا البرهان مباحث ونشكوكه منها ان انما صارت سببا الوجوب
وجودب من حيث هي واجبة كما ان النار سبب لاحراق الخشب من حيث هي حارة ثم
لا مدخل اوصاف النار في الاحراق ولا تشاح في المثال الجواب ان الحرارة هي سبب
الاحراق لا ذات النار الا ان الحرارة لا يمكن ان يوجد الا في موضع مثل النار
فصار الاحراق مضافا الى النار من حيث هي حامل للسبب الفاعلي لا من حيث هي
فاعله ولو كانت ذات النار هي الفاعل لكان جميع اوصافها مدخل في الاحراق
وخصوصا الاوصاف الذاتية والملازمة التي لا ينفك ذات النار عنها واما ان
ذات ا من حيث هي واجبة لب واذا قلنا من حيث هي واجبة كان الوجود
شرطا في كون ا علة لا لنفس العلة ففرق بين الشرط الذي به يكون العلة علة وهو
العلة لنفس علة وجوب ب هي ذات ا اي شرط كان ثم هذا الشرط اعني اعتبار
وجوب الذي لها من غيرها الا بسبب عنها اعتبار الذي لها من ذاتها كيف يمكن سلب

الاوصاف

الاوصاف اللازمة فذات التي هي ممكنة الوجود بشرط وجوبها علة لوجوب ب فيكون
الامكان مدخل في تتميم الوجوب وافادة الوجود وكيف لا وهو من لوازم العلة الفاعلية
وله مدخل في تتميم ذات ا فكيف فيما يوجبه اذ لو كان اعتبار الامكان مسلوبا عن ذات
ا عند كونها واجبة الوجود لكان يقدح في هذا البرهان قدحا الا ان هذا الاعتبار لها من ذاتها
لا يمكن سلبه بوجه من الوجوه فان قال قايل او يشكك متشكك ان وجوب الا يمكن ان
يوجد الا ويكون موضوعه كما ان الحرارة هي علة الاحراق لانها لا يمكن ان يوجد الا
في موضوع واذا كان وجوب ا علة لوجوب ب ثم ذات ا يلزمها الامكان لا يكون
الامكان الذي هو لازم موضوع وجوب ا مدخل في تتميم الوجوب فيكون الجواب ان
وجوب ا ليس هو شيئا موجودا في الاعتبار على ما حقيقته انما هو بحسب اعتبار العقل والامر
الاعتباري الموجود في النفس المعدوم في الاعيان ثم الاحراق الحاصل من الحرارة ليس
هو امرا وجوديا بل انما هو امر عدمي وستعرف تفصيل هذا الكلام بعد هذا الفصل وايضا
فان كل وجوب الذي يظن به انه سبب لوجوب ب موجودا في الاعيان لكان ذات ا
التي هي موضوعه مدخل في تتميم الوجوب لان الفاعل المفتقر في وجوده الى المادة لا يكون
له فعل بمشاركة المادة ومادة وجوب ا هي ذات ا فيكون لذات ا شركة في تتميم الوجوب
ويكون لازمها الذي هو الامكان والعدم ايضا شركة وهذا محال فقد بان ان جميع
الذوات والمهيات انما تفيض من ذات المبدا الاول الحق جل جلاله على ترتيب في
سلسلة نظام وهي كلها خراب لا شر فيها بوجه من الوجوه اما الشر الذي اللازم اولا
زمه يحصل من ضرورة التضاد على ما قد عرفت تفصيله تعالى الله عما يقول الظالمون
الملحدون علوا كبيرا ولا حول ولا قوة الا بالله وهو حسبي ونعم المعين والحمد لله الذي هو

المبداء الاول وصلى الله على سيدنا محمد صاحب

لواء الحمد والمقام المحمود ونمت الرسالة

في الوجود من تصانيف الحكيم

العلامة عمر بن ابراهيم

الخيامي رحمه الله تعالى

من شهر ربيع الاول

سنة ١٠٩١

بسم الله الرحمن الرحيم

ذكر مولانا المحقق العلامة في المنهاية ونسخة التحفة الغير المغيرة في اوايل فصل القمر كلاما محصله
ان اصل الخارج لا يمكن في القمر لانه على اصل الخارج لا يكون للقمر تعديل ولا تعديل بوسط التشابه
حول مركز العالم ولا الخاصة اذ لا تدوير على هذا الاصل والوجود بخلافه ثم استدل بعد ذلك
من امور اخر على وجود التدوير للقمر فقال ومن اختلاف زمان قطعه قوسا الى قوله ان
له تدويرا ولما اطلع على ان لا فرق بين الاصلين في تلك الاحوال غير النسخة واصلح بالملحق
ثم قال لكن عدم لزوم كون تبدل الاجتماع والاستقبال في البعد الابعد وفي التربيعين في اقرب
من الخارجين بعد فرض حركة الخارج الحاوي ست دقايق وحركة المحوي ثلث عشر درجة
واربع دقايق وفرض ما بين مركزي الخارجين خمس درجات وربعا وما بين مركز العالم
والخارج الحاوي عشر درجات وتسع عشرة دقيقة يبطل احتمالها يعني احتمال الخارجين ثم

ثم الخارجين

شرح في الاستدلال ثانيا على وجود التدوير للقمر وفيه نظر اما اولا فلان كون القمر في الاجتماع
والاستقبال في ابعد البعد وفي التربيعين في اقربه من الخارجين امر غير واجب اذ بعد القمر
في الاجتماع والاستقبال يزيد وينقص فيكون ابطا كلما زاد واسرع كلما نقص وفي التربيعين
ايضا يزيد وينقص كذلك فلو وجب كون القمر في التربيعين في اقرب البعد من الخارجين
وفي الاجتماع والاستقبال في ابعد البعد منهما لما امكن ذلك والتحقيق ان احد الخارجين قام
مقام الحامل في اصل التدوير والاخر قايم مقام التدوير والواجب ان يكون القمر في الاجتماع
والاستقبال في ابعد البعد من الخارج القايم مقام الحامل وفي التربيعين في اقرب البعد منه
لا في ابعد البعد او اقربه من الخارجين فان ذلك غير واجب واما ثانيا فلانه لم يعين مقادير
الحركات وما بين المراكز كما هو الواجب ولذلك لم يلزم توسط الشمس بين مركز التدوير والا
وج واختل امر الابعاد واختل باختلاله امر التعاويل التفاضل يجب ان يفرض ما بين مركزي العالم
والخارج المركز الحاوي بمقدار نصف قطر التدوير اعني خمس درجات وربعا وما بين مركزي
الحامل والعالم على اصل التدوير اعني عشر درجات وتسع عشرة دقيقة ونصف قطر الخارج
المحوي مساويا لنصف قطر حامل التدوير ويفرض حركة الخارج المحوي حول مركز الخارج الحاوي
بمقدار حركة المركز على اصل التدوير اعني اربعا وعشرين وثلاثا وعشرين دقيقة وحركة الخارج
الحاوي حول مركزه بمقدار فضل حركة المركز على حركة الاختلاف اعني احد عشرة درجة
وتسع عشرة دقيقة وحركة حامل الخارجين بمقدار مجموع حركة الجوزهر وفضل الوسط على
الاختلاف اعني تسع دقايق وتترك حركة الجوزهر على حالة حتى ينضبط امور القمر تماما
ولا يبقى حينئذ فرق بين الاصلين بيني الهيئة ولنكتف لبيان عدم الفرق بين الاصلين في
اصل الخارج دايرة اب على مركز م منطقة حامل الخارجين ودايرة حرء على مركز سه منطقة

منطقة الخارج الحاوي ودايرة ط ه على مركز ع
منطقة الخارج المحوي واول الحمل ح واوج
الخارج الحاوي ط واوج الخارج المحوي ه ومركز
الكواكب وفي اصل التدوير دايرة ف ص ه

على مركز ف منطقة المثل ودايرة ق ه ك على مركز ح منطقة الحامل ودايرة ص ه ل على مركز ك منطقة
التدوير ول مركز الكوكب وق اوج الحامل وش اول الحمل وفيه الذروة وليكن الكوكب مع
الاوجين على اصل الخارج ومع الاوج ومركز التدوير على اصل التدوير في اول الحمل ثم لتحرك مركز
الكوكب بحركة الخارج المحوي المساوية لحركة المركز زاوية ط س ه واوج الخارج الحاوي بفضل
حركة حامل الخارجين على حركة الجوزهر زاوية ا م ح واوج الخارج المحوي بحركة الخارج الحاوي
المساوية لفضل المركز على الاختلاف زاوية ط س ح فاذا وصلنا م ه كان زاوية س ه م زاوية
التعديل على اصل الخارج وليتحرك ايضا مركز التدوير بحركة المركز زاوية ف ق ك واوج الحامل
الاختلاف التوالي بمجموع حركتي المايل والجوزهر زاوية ص ق س ومركز الكوكب بحركة
الاختلاف زاوية ص ك ل ونصل ق ل فزاوية ك ق ل هي زاوية التعديل على اصل التدوير
والمدعى ان زاوية س ه م اعني زاوية التعديل على اصل الخارج مساوية لزاوية ك ق ل زاوية
التعديل على التدوير وبعد مركز الكوكب عن مركز العالم على كلا الاصلين بمقدار واحد و
ذلك لان زاوية س ه م من مثلث ه م س مساوية ل ك ق من مثلث ل ق ك لكون كل
منهما تمام زاوية الاختلاف وضلع م س مساو لضلع ل ك بالفرض وضلع س ه مساو لضلع ق ك
فاضلاع المثلثين وزواياهما النظاير متساوية فزاويتا التعديل اعني زاويتي ك ق ل س ه م
متساويتان وكذلك بعد الكوكب عن مركز العالم اعني ضلعي ق ل م ه متساويان وظاهر ان بعد

الكوكب

الكوكب عن مركز العالم وزاوية التعديل اذا لم سقا وبما على الاصلين مع ان الوسط
فيهما مقدار واحد لايبقى فرق بين الاصلين في شيء من الاحوال ومع ذلك نبين لزوم
توسط الشمس بين الاوج ومركز التدوير اوضح المحقق العلامة بعد لزومه فنقول مركز
التدوير بعد اجتماعه مع الشمس واوج الخارج المحوي في جزء من الفلك يتحرك بحركة الخارج
المحوي اربعا وعشرين درجة وثلثا وعشرين دقيقة ولكن الجوزهر والخارج الحاوي تحركان
الاوج الى خلاف التوالي احدى عشرة درجة واثنين وعشرين دقيقة ويردان مركز
التدوير الى خلاف التوالي بذلك القدر ايضا فيبقى بعد مركز التدوير عن المبدا المفروض
تسع دقايق ولقرب الاوج الى المبدا بذلك المقدار ايضا فيصير بعد مركز التدوير عن
المبدا ثلث عشر درجة وعشر دقايق ويبقى بعد الاوج عنه احدى عشرة درجة وثلث عشرة
دقيقة ثم اذا تحركت الشمس بوسطها تسعا وستين دقيقة صار بعد الاوج عن وسط
الشمس اثني عشرة درجة واثني عشرة دقيقة وبعد المركز عنها ايضا كذلك واما ثالثا فلانا
قد بينا ان لا فرق بين الاصلين فالاستدلال باحوال القمر على وجود التدوير له في قوله

ومن كونه في مقارنة الشمس ومقابلتها

الى قوله ان له خارجا وتدويرا

غير صحيح تمت الرسالة

بعون الله وتوفيقه

خامس من شهر

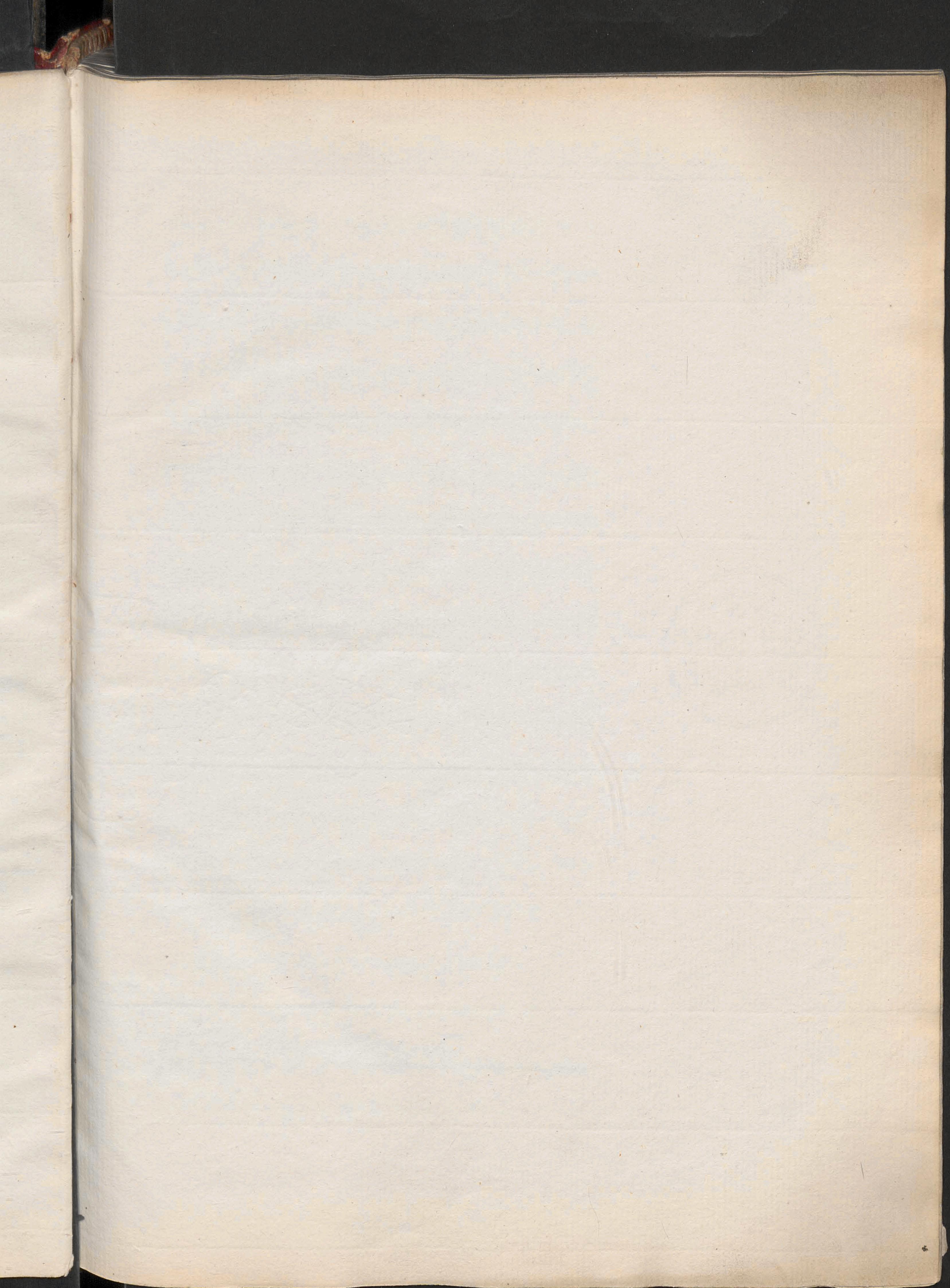
المبارك ربيع

الاول سنة

١٠٦١



١٢٠١



V

